



Mn gool.com

# الانسان والطب



# تاريخ العلاج الطبي

## تاريخ الطب

الطب عند المصريين القدماء

والسومريين

الطب عند الاغريق والرومان

الطب عند العرب في القرون الوسطى

الطب في عصر النهضة (القرن السادس عشر)

بُذُور الطب الحديث في القرن السابع عشر

الطب في القرن الثامن عشر

الطب في النصف الثاني من القرن الثامن عشر

الطب في القرن التاسع عشر

الطب في القرن العشرين

الهيكَل العَظْمِي

الجهاز العَضَلِي

الهَيْكَل العَظْمِي

إِنْخِلَاعُ الْوَرِكَ

داء الكَسَاح

الرَّثِيَّة والإِعْتِلَال المَفْصَلِي

عظام الرّأس

عظام الجِدْع

شكل الظهر المَقْوَس

الفَتْق القُرْصِي

الرَّزَوْر

الأعضاء العُلْوِيَّة

الأعضاء السُّفْلِيَّة

الجهاز العَضَلِي (العضلات)

وصف العضلات وتكوُّنُهَا

عضلات الرّأس والعنق

عضلات الجِدْع

عضلاتُ الأعضاء العُلْوِيَّة

عضلاتُ الأعضاء السُّفْلِيَّة

التَّمَرُّق العَضَلِي

الوقوف

الجُلُوسُ

المَشْي

الرَّمْي

# الجهاز التَّنَفُّسِي

## الجهاز التَّنَفُّسِي

الأنف والمُنْخَرَان

الهَوَاء

البُلْعُوم

الحنجرة

الرُّغَامِي

القَصْبَتَان

الرِّئَتَان

## الدورة الدموية الغدد

### اللمفاوية

### القلب وجريان الدّم

القلب

نشاط القلب

الأوعية الدّموية

الشرايين

الأوعية الشّعريّة

الأوردة

### الدّم

الكُرَيَّات الحُمْر

الكُرَيَّات البيض (الكُرِيضَات)

الصِّفَائِح الدّموية

الفصائل الدّمويّة

انحلال دم المَوْلُود

### الجهاز اللمفاوي

### الجهاز الهضمي

### الجهاز الهضمي

الأسنان

إِلْتِهَاب الزَّائِدَة

الموادّ الغذائيّة

التغذية والحِمْيَة

حقوق التوزيع الخاصة

سبلكا-سويسرا

© MCMXCII

Tous droits réservés dans le monde  
Reproduction même partielle interdite

All rights reserved throughout the world  
No part of this publication may be  
reproduced in any form.

Imprimé en Italie par G.E.P. Cremona  
Printed in Italy by G.E.P. Cremona

# تاريخ العلاج الطبي



# تاريخ الطب

الطب إلى القضاء على كثير من الأمراض المستعصية العلاج، وزرع أعضاء جسدية، انقذت بفضلها حياة العديد من المرضى في مختلف بقاع العالم .

وقد رأينا سابقاً أن إنسان العصر الحجري لم يكن ينظر إلى ظاهرة الموت، كقدر محتوم. ولكنه كان يعتقد أن اللجوء إلى الممارسات الخرافية، والشعوذة والطقوس كقيلة بدء الموت كأى إصابة أو عذوى طبيعية . وقد عرف تاريخ الانسان القديم عدة تقاليد وممارسات من هذا القبيل منها الذبائح الطقوسية، والقرايين والذبائح وناليه الأصنام وغيرها من الكائنات . ذلك أن الانسان القديم، كان يرى في السحر والشعوذة، الوسيلة الوحيدة للإجابة على أسئلته الكونية والأزلية ولاتقاء الأخطار الطبيعية التي تحدق به . فإذا كانت هناك امرأة تعسرت عليها الولادة، وماتت على إثر أوجاعها، فإن ساحر القرية أو مشعوذها يفسر هذا الحادث الطبيعي بكونه من فعل الأرواح الشريرة، والجن والشياطين وكذلك الشأن بالنسبة لرجل قد يموت نتيجة استفحال داء معين يلحق بأحد أعضاء جسمه وفيما بعد ، عرف العصر الحجري اكتشاف بعض الأعشاب التي انتهت النساء في تهدئة بعض الآلام والقضاء على بعض الأمراض البسيطة. فكانت أول خطوة للانسان القديم في عالم العلاج بأدوية أخرى غير الشعوذة والسحر . وقد تناقلت الأجيال المتعاقبة هذه الأعشاب وتم اكتشاف العديد منها وتركيبها مع بعضها ، وما زالت بعض الأقطار

إن كل دراسة وصفية، أو تحليلية لجسم الانسان، لابد وأن تقتزن بالمعطيات الطبية والتشريحية التي كانت المصدر الأساسي لفهم تركيب هذا الجسم، وأعضائه ووظائفه والأمراض التي يتعرض لها. لذلك نرى من الضروري قبل الخوض في تحليل الجسم الانساني ووصفه وصفاً علمياً دقيقاً ، أن نعطي فكرة وجيزة عن أهم المراحل التاريخية التي مرّ منها الطب، والتشريح عبر العصور . أي منذ العهود الأولى التي كانت فيها معالجة الأمراض المختلفة من تخصص السحرة، والمشعوذين، والكهنة إلى عصرنا الراهن حيث توصل



حلال العصر الحجري واثاء الحقبة التي سبقت ترميخ المناهج العلمية، بقي الطب مدة طويلة من احتكار المشعوذين والسحرة الذين كانوا يدعون القدرة على اشفاء جميع الأمراض عن طريق السحر والشعوذة. ورغم التقدم الذي عرفه الطب في العصر الحديث، مارالت هناك في بعض الأقطار المتخلفة بعض الممارسات الاستشفائية عن طريق اللجوء إلى السحرة والكهنة. في صورة يظهر أحد المشعوذين.



تستعين بهذا النوع من الأعشاب في غياب الوسائل الطبية الحديثة . بل وكثيراً من الأدوية الصيدلانية تكون مُستخلصة من بعض هذه الأعشاب .

وهناك بعض النظريات التي ترى أن عمليات الخج (ثقب العظام) التي زاولها الإنسان الصيني حسب اكتشافات تشيوكوتيان والإنسان النيندرتالي حسب اكتشافات جبل كرميل ، كانت تمثل شكلاً بدائياً للطب الحقيقي . إلا أن هذه النظريات قد دحضتها نظريات أخرى لا ترى في هذه العمليات، سوى شكلاً من أشكال أكل اللحوم البشرية الطقوسي في العصر الحجري القديم ولا علاقة لها بالعلاج الطبي .

### الطب عند المصريين القدماء والسومريين

قبل الألف سنة الخامسة قبل الميلاد ، استطاع الإنسان أن يتحرر من المشاكل الأساسية التي كانت تعوق رغبته في البقاء والاستمرار . إذ تجاوزها إلى التفكير في وسائل أخرى يطور بها حياته اليومية ويسهل بها إمكانياته المعاشية . وما لبث أن تولدت لديه رغبة إشباع نهمه إلى المتطلبات الروحية والنفسية والعقائدية وكان ذلك بداية ظهور التدين والهندسة والفن والطب وغيرها من الأنشطة الفكرية المختلفة . وقد عرف النشاط الطبي في مصر القديمة تطوراً نسبياً رغم معرفة المصريين المحدودة بمقائيل الجسم البشري ووظائف أعضائه بالتدقيق . وقد كان المصريون يعتقدون أن الحياة عبارة عن نفس ينفذ إلى الجسم في خياشيم الأنف اليسرى بعد ذلك في كافة الأحشاء . وكانت الدورة الدموية في اعتقادهم مرهونة بعمل الكبد بينما القلب هو مجال الذكاء . وكانت مثل هذه الاعتقادات الخاطئة، راجعة إلى ضغط الديانة السائدة آنذاك والتي كانت تقدس الموت وتحرم إجراء عمليات التشريح على جثث الموتى مما

خلال العصور القديمة كان المصريون يتأوسون عملية تخييط أجساد الموتى . وهذا الفن يتطلب معرفة دقيقة لبعض أعضاء الجسم الإنساني رغم الجهل بوظائفها .

إلى الأعلى : تابوت حجري للاله أنوبيس برأس كلب .  
إلى أسفل : اسكولايوس اله الطب الإغريقي .

إن أول طبيب حقيقي في العصر القديم كان هو هيبوقراط دي كوس الذي عاش ما بين القرنين الخامس والسادس قبل الميلاد .

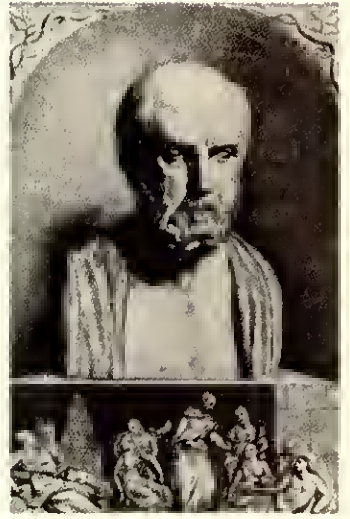




جعل معرفة الأعضاء الباطنية للجسم، تبقى مجهولة لدى الممارسين للطب وقد عرفت مصر القديمة، رغم ذلك ظهور العديد من الأطباء كما ازدهرت مدرسة كهنوتية لتعلم الطب والتحنيط . وكان المتخصصون في التَّحْنِيط يتقنون فن حفظ جثث الموتى لسنوات عديدة . ومن الجثث ما بقي محفوظا إلى عصرنا هذا . غير أن هذه الممارسة رغم اعتمادها على تقنيات علمية، فلم يثبت من خلال الآثار المُكْتَشَفَة والمدروسة، ما يؤكد على أن الطب والتحنيط آنذاك، كان يعتمد على دراسة دقيقة للجسم الانساني .

### الطب عند الاغريق والرومان

تعتبر اليونان، بمثابة نقطة الانطلاق بالنسبة للطب على شكله العلمي الحقيقي . فبينما بقي المصريون القدامى يمارسون علاج بعض الأمراض بطريقة تجريبية وتلقائية ، استطاع الاغريق، وخاصة في بداية القرن الخامس قبل الميلاد ، أن يتوصلوا إلى أسلوب تشريح الجثث ليتمكنوا من اكتشاف بعض العناصر الأولية في التكوين والتَّركيب الداخلي لأعضاء جسم الانسان . ذلك أن أطباء مثل قروطون واناكساغور مثلا قد بدأوا في تحليل الأجهزة الحسية كالعين والأذن والجهاز العصبي بكيفية إيجابية ، واستطاع قوروطون أن يؤكد على أن مركز الذكاء يقع في الدماغ ، غير أن نظرياته، قد نوقشت وغورضت من قبل علماء إغريق



آخرين . واستمر فلاسفة آخرون، كأرسطو في تدعيم فكرة وجود مركز العواطف في القلب (مركز الحرارة والدقء) واعتبار الدماغ مركزا للبرودة . ونظرا لشهرته فقد طغت نظريته على كل الاجتهادات الطبية في عصره، واتبعه العديد من الفلاسفة والمفكرين . إلا أن ذلك لم يمنع الطب الاغريقي من التطور بغض النظر عن معارضة الفلاسفة . فخلال القرن ١٠٠ قبل الميلاد، اكتشف هيروفيل، أن الأعصاب تتكون من نسيج مختلف عن باقي أنسجة الجسم الأخرى وأن دور الأعصاب ووظائفها، ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالنخاع الشوكي . وكان اكتشافه لتزامن دقات القلب ودقات النبض مثار إعجاب ودهشة الجميع، وهي اليوم حقيقة بديهية لا تثير الاستغراب .

فقد حاول أن يخلص الطب من الأفكار الدينية والفلسفية، ومن المعتقدات الخرافية . وقد أرسى بفضل اتجاهه الخلقي، المبادئ الأساسية للأخلاق المهنية.

جانبه : نقش حجري يمثل هيبوقراط (باريس — المكتبة الوطنية).

إلى أسفله : صورة لوحة للرسام جيرودي تريسون تعطي دليلا على ما قيل عن اخلاقيات هيبوقراط الذي رفض تسليم هدايا الملك الفارسي ارتاكسيريكسيس (باريس، مكتبة كلية الطب القديمة).



وحالات غيرها ، قبل أن يفكر بكيفية منطقية وحكيمة في العلاج الملائم للمرض الذي هو بصددّه . وقد فهم أن الجسم الانساني يميل من تلقاء نفسه إلى استعادة توازنه المختل بسبب المرض . وأن الشفاء ليس إلا انتصار عناصر الوقاية ، والدفاع في جسم الانسان على القوى السلبية الموجودة في الطبيعة . والتي أصابت الجسم بالاعتدال . وهكذا وضع عديدا من الأساليب الصحية ، والوقائع التي مازالت متداولة إلى الآن . كما اهتم بكيفية خاصة بالجانب المهني والأخلاقي للطب ، وما يجب أن يتحلّى به ممارس هذه المهنة . من ذلك ، أن الطبيب يجب عليه أن يلتزم بقسم التزام شرفي قبل البدء في عمله . وهذا القسم مازال ساري المفعول ، ويعرف بقسم هيبوقراط . وهو يلزم الطبيب بأخلاقيات معينة منها على الخصوص ، الاحتفاظ بسر المهنة واحترام صحة المريض ، وإعطائها الأهمية الأولى قبل كل شيء آخر .

أما الطب الروماني ، فهو امتداد للاجتهادات الطبية الإغريقية حيث اعتمد على نفس المعطيات العلمية الأساسية التي تبناها الرومانيون . ومن هؤلاء سيلس Celsa الذي كان معاديا لكل أشكال الفن البلاغي والفلسفي الشائع في عصره . وكان مؤلفه المشهور ، محط العديد من التفسيرات ، والتأويلات والتعليق خلال قرون عديدة قبل أن يتم طبعه في فلورنسا خلال عصر النهضة ، ليصبح منطلقا لعدة دراسات طبية أخرى . أما غالين دي بيرغام Galien de Pergame ١٣٨ م — ٢٠٥ م فقد اشتهر أكثر من سيلس لأسباب يختلف حولها الدارسون . وقد قام كذلك بعدة



كلود غالين دي بيرغام C. GALIEN ، كان أول طبيب مشهور في العهد الروماني . ويظهر هنا في إحدى الرسوم المقتبسة من أعمال امبرازاري A. PARE (باريس، متحف تاريخ الطب).

إلا أن مزاوله الطب بكيفية علمية جادة كانت بالخصوص على يد هيبوقراط دي قوس Hippocrate المزود ما بين القرنين الخامس والسادس ق.م فقد استفاد من رحلاته عبر اليونان وآسيا ليجمع رصيدا هائلا من المعلومات العلمية والطبية المختلفة . جعلته يخلص إلى نتيجة أساسية وهي : أن الطب الحقيقي لا بد له من أن يتخلص من برأتين المعتقدات الدينية والأفكار الفلسفية ، لكي يستقل كعلم قائم بذاته يتركز على الملاحظة والمعاينة التجريبية الطبية المباشرة للحالة المرضية دون غيرها . وكانت مؤلفاته وخاصة منها كتاب «عن الهواء والماء والأماكن» . كلها معتمدة على ملاحظات دقيقة ومركزة للحالات المرضية التي تُفحصها وعالجها بنفسه . وكان يرى أن الطبيب لا يجب أن ينطلق من غير الوقائع التجريبية وأن يقارنها مع وقائع

كان غالين يقتدي بنظرية هيبوقراط حول المزاج فوصى مرضاه بمزاوله الفصد لافراغ الجسم من المزاجات الفائضة . وقد بقي هذا العلاج متتبعا إلى غاية عصر النهضة وما بعده . ويظهر في الرسم تمثيل لعملية فصد تجرى على ذراع أحد المرضى كما تصورها ماغني P. P. MAGNI في إحدى رسومه التي وضعها في كتابه المشهور حول دم الجسم الانساني .





رحلات متتبعاً كل ما يتعلق بالطب والرياضيات والتاريخ الطبيعي . كما أنه أجرى عدة تشريعات على جثث العديد من القردة، وحيوانات أخرى مكنته من تسجيل ملاحظات مهمة، لكن بعضها لا ينطبق على الجسم الانساني. إلا أنه كان يلقيها لتلامذته على اعتبارها معطيات صحيحة قابلة للتجريب .

وقد استطاع مع ذلك، أن يتوصل إلى وصف دقيق لبعض الأعضاء كالقلب، والدماغ، والأعصاب والعضلات والعظام، والأعضاء التناسلية . كما اكتشف وظيفة كل من العضلات والدماغ والنخاع الشوكي . وأدرك دورها في الحساسية والحركة . وما لبث أن توفى في وصف وتحليل بعض الأمراض . كالسل والجذري والكزاز . إلا أنه وجد صعوبات كثيرة أثناء محاولاته إعطاء تفسير ملائم لأسباب تلك الأمراض . ورغم دقة ملاحظاته وأبحاثه، التي كلفته زمناً طويلاً لانجازها، فإنه بقي متشبثاً بنظرية هيپوقراط التي مفادها أن الجسم الانساني، يتوفر على توازن بين أربع سوائل أو الأخلاط وهي: الدم والمخاط (البُرودة والطبيع الهادىء) والصفراء (الغضب) والسائل الأسود (الكآبة) وإذا تمت إبادتها، فإن الجسم يصاب بالأمراض . أما إذا كان أحد هذه الأخلاط، متوفراً بشكل مفرط، فإن ذلك يسبب كذلك أمراضاً أخرى لا تعالج إلا بإبادة أسبابها . وتضاف إلى هذه

النظرية، نظرية الأضداد التي مفادها أن الداء لا يمكن أن يخارب إلا بضده . وقد استفاد منها غاليلان ومن بعده عديداً من الأطباء في معالجة المرض عن طريق الفصد والتفريغ وهما عمليتان، تخلصان الجسم من الأخلاط الزائدة عن اللازم . إلا أنهما في الحقيقة، لا تأتيان بأي علاج حقيقي . ومهما كان تعثر الطب في مسيرة تطوره آنذاك، فقد حقق للانسان نوعاً من السيطرة على بعض أعضاء جسمه بفهم تكوينها وجزء من وظائفها وأمراضها .

## الطَّبَّ عند العرب في القرون الوسطى

لقد لعب العرب، دوراً أساسياً في تطور وتقديم الأبحاث الطبية في تاريخ الانسانية . فقد تمكنوا من الاستفادة من الارث العلمي، الذي تناقلته الأجيال السابقة واستطاعوا

إلى اليسار : أدوات جراحية تظهر في جدول مأخوذ من مخطوط لابو القاسيس (باريس، المكتبة الوطنية).

إلى أسفل : جدول مقتبس من مخطوط حول الجراحة التركية لشرف الدين ١٤٦٥ (باريس، المكتبة الوطنية).





مواصلة وتعمق البحث بدقة، وتنعن في اعراض وتطور الأمراض المختلفة . ورغم العائق الذي كان يمثل تحريم ممارسة تشريح الجثث، فقد حقق العرب تقدماً هائلاً في ميدان الطب وأتى بعضهم ببعض الاكتشافات التي لم تكن منتظرة من قبل . وعرف العالم العربي، إنشاء المستشفيات المنظمة الأولى في التاريخ، وكانت على نمط المستشفيات الحالية من حيث الوظيفة والتنسيق بين المصالح المختلفة باختلاف الأمراض . كما كانت تعرف نوعاً من الترتيب فيما يخص الأطباء العاملين بها فكان هناك المتدربون في المرتبة الأخيرة وقدماء الطلبة في الدرجة الوسطى، والطبيب المدير المسؤول في القمة. وهو الذي يث في كل الحالات المرضية وكانت مثل هذه المستشفيات، في كل من بغداد ودمشق وقرطبة والقاهرة (الناصرية) . ففي مستشفى راي بطهران، كان المدير هو غازي الذي عمل إلى جانب ابن سينا في التعريف بالعديد من الأمراض، مثل أنواع الحمى الطفجية (الحمى القرمزية) والحصبة. والجذري والجُناب، والتهاب السحايا وقرحة المعدة . وقد تطورت عند الأطباء العرب أساليب العلاج بواسطة الأعشاب ذات الفعالية الطبية. كما توصّلوا إلى اكتشاف منافع الكحول في العلاج، بالإضافة إلى بعض المعادن والأملاح المعدنية، ونترات الفضة وسلفات النحاس والزئبق .



ورغم تكتف الأبحاث العلمية في ميدان الطب العربي وإرساء مبادئها الراسخة التي لا زالت تفرض نفسها في تاريخ الطب عموماً. فإن الأطباء بقوا عاجزين أمام بعض الأمراض الفتاكة، التي ما فتىء عددها يرتفع آنذاك . وقد صرح ابن سينا بخلال بعض أبحاثه الكثيرة، أنه من الممكن الاجتهاد للوصول إلى حل ألغاز كل الأمراض ما عدا الموت .

وفي الفترة التي كان فيها العرب المسلمون يشيدون المستشفيات ويدرسون مختلف أساليب العلاج لخاربة الأمراض الفتاكة . كان الرهبان المسيحيون في نفس العصر يتداولون مؤلفات هيپوقراط، وينسخونها ويحفظون ويطبّقون

عند تعليقه على كتاب (القانون) لابن سينا أورد ابن النفيس (١٢١٠-١٢٨٨) وهو الطبيب الرئيسي بمستشفى المنصوري بالقاهرة آنذاك، اكتشافاً مهماً مفاده أنه لا يوجد ممر بين بطين وآخر داخل القلب. ومن الغريب أن هذا الاكتشاف بقي مجهولاً لمدة عدة قرون ولم يستفد منه إلا في سنة ١٩٣٣ بفضل أبحاث ما يرهولف M. Meyerhoff .

إلى اليمين : رسم مقتطف من مخطوط فارسي يمثل النظام الوعائي (باريس، المكتبة الوطنية).  
إلى أعلى : رسم مقتطف من نفس المخطوط يمثل علاجات لكسر في عظم الفخذ.





محتوياتها. ثم عَمَّموا استعمال العلاج بالأعشاب الطبية ونشروها في صيدليات الأديار والكنائس . وحوالي سنة ١٠٠٠ م . تولدت عن طب الاديار والرهبان، مدرسة سَالِيرُينِينِ المشهورة، والتي كانت لها شهرة فائقة خلال القرنين الحادي عشر والثاني عشر. وخاصة بعد أن وصل القسطنطين الافريقي، إلى مونت كايان حاملا معه مبادئ الطب الاسلامي . وكانت اللغة العربية آنذاك، معروفة في الغرب بفضل المبادلات التجارية بين العرب وتجار الأقطار المحيطية . وكانت الثقافة الاسلامية، رائجة ومتداولة هناك واستطاعت أن تساهم إلى جانب تعاليم رهبان الأديار في خلق الجامعات الغربية الأولى، خلال القرنين الثاني عشر والثالث عشر. ومنها جامعات بولوني وبادو بإيطاليا وباريس بفرنسا وأوكسفورد بأجلترا وهايدلبرغ بألمانيا . وكان الطلاب في كليات الطب آنذاك، بعد أن يستوفي تكوينه الأولي يبدأ في دراسة وتعميق واستيعاب قوانين ومبادئ هيوقراط وغاليان التي تشبعت بالثقافة العربية. غير أن الدراسة كانت مقتصرة على حفظ تلك المقررات، وهضمها دون التمكن من مناقشتها وتجاوزها . الشيء الذي جعل الطب في ذلك العصر، شبه جامد لا يتطور عما كان عليه سابقا . وكان ميدان علم التشريح وحده، هو الذي شهد التقدم، وكان

إلى أعلى : تيوفراستوس بومباستوس فون هوهنهايم المعروف بياراسيلس، كان أول من انتقد بكيفية جادة نظريات هيوقراط وغاليان.

إلى أسفل : رسم يعود إلى سنة ١٤٨٣ يمثل عملية تشريح.





## الطب في عصر النهضة (القرن السادس عشر).

شهد القرن السادس عشر، إحياء نظريات كل من هيپوقراط وغلين . فقد تجاوز الأطباء والطلبة تقاليد الخضوع الأعمى لنظريات أساتذة الطب التقليديين. ليبرهنوا على مقدرة ابداعية، وحس نقدي ساهما في بلورة مناهج جديدة، أدت إلى تطور مهم في ميدان الطب. وقد ساهمت المطبعة التي تم اختراعها في ذلك العصر، في انتشار الدراسات العلمية المختلفة، وتداولها في أقطار بعيدة لم تكن تصلها أصداً مايقع بعيداً عنها. كما أن نصوص ودراسات العصر القديم، التي كانت مجرد مخطوطات في ملك بعض العلماء والخواص، قد تم نشرها ليستفيد منها سائر المهتمين والباحثين والعلماء. وقد ساعدت الترجمة، على تخطي عائق اللغات المجهولة من قبل الدارسين. اضافة إلى نشر المؤلفات التبسيطية والتفسيرية التي تسهل فهم واستعمال النصوص المعقدة والمتخصصة وتقرئها إلى القراء من كل المستويات. وكل هذه العوامل قد ساعدت على تجاوز سلبية التلقين والتعلم، التي كانت سائدة في العصر القديم إلى مرحلة النقد والابداع والاجتهاد.

رغم هذا التقدم النسبي، لم يتخلص الطب من

لأبد من انتظار القرن الخامس عشر لتظهر بوادر نقد وتجاوز مبادئ هيپوقراط وغلين . وقد كان ذلك النقد على يد باراسيلس Paracelse واسمه الحقيقي تيوفراستوس فون هوهنهايم ( المزداد سنة ١٤٩٣ حيث تجاوز مناقشة وانتقاد العالمين إلى الاقدام على حرق مؤلفاتهما في الساحة العمومية وعوض مبادئ الأمزجة الهيپوقراطية، ومبادئ الأضداد الغليانية، بنظرياته الشخصية الغريبة. حيث كان ينصح مثلاً بالحامض لعلاج كافة الأمراض القلبية. وحثه أن هذا الحامض، يشبه في شكله غصلة القلب . وباستثناء ادعاءاته الغريبة هاته، فقد تميز باراقليس، باستعماله للأفيون والأدوية المتناولة عن طريق المسالك الفموية ثم بأولى العلاجات الجادة المعتمدة على منافع الزئبق .

إلى أسفل : رسم مقتطف من كتاب (بيلولاريوم) لباتاليو (١٥١٦) ويمثل مراحل العيادة الطبية كما كانت تتم في القرن السادس عشر. وكانت في غالب الأحيان عبارة عن جلسة استشارية يشترك فيها مجموعة من الأطباء الذين يتبادلون الرأي حول عدة أمراض يصعب علاجها وكانت كثيرة آنذاك.







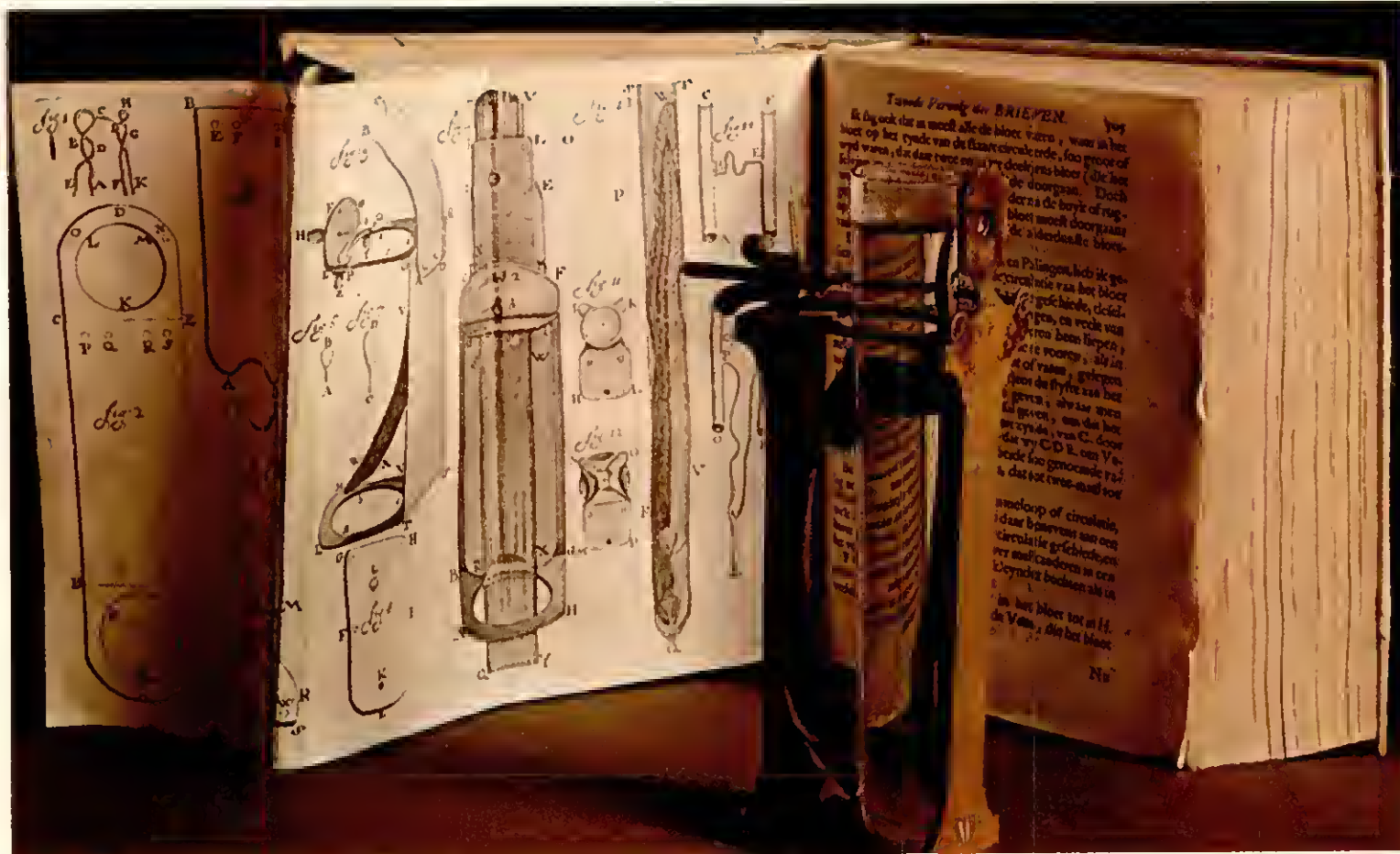
يُدخّل العديد منها ويحتفظ ببعضها مركزاً أساساً على كل ما يتعلق بالعدوى . وكانت نظرية ثورة في عصرها مع نظرية الأمزجة الهيوقراطية التي بقيت رائجة في بعض الأوساط الطبية آنذاك .

## بُذُور الطّب الحديث في القرن السابع عشر...

يُجمع كبار المؤرخين على أن القرن السابع عشر هو عصر الثورة العلمية الحقيقية وميلاد العلم الحديث . وحداثة هذا العلم يجب فهمها بالمقارنة مع حالة العلم في القرون الوسطى والعصور القديمة . وإذا كان هذا التحقيب جائزاً فإنه لا بد من الإشارة إلى أن الانتقال من مرحلة إلى أخرى في ميدان تطور هذا العلم لم يعم دون مشاكل وتناقضات ، ذلك أنه من الصعب استبدال الأفكار والتصورات المتعارف عليه . ولقد تمخض هذا الصراع وهذه التناقضات عن ظهور ما يعرف بالإنسان الحديث الذي بدأت بوارده تظهر في بداية عصر النهضة حين كان يعاني من الازدحام الثقيل الذي كانت تمثله الأفكار القديمة . وكان الهدف الأساسي لعلماء القرن السابع عشر

أما جيروم فراسكاتور ( ١٤٧٧ - ١٥٥٣ ) فكان من الأطباء الذين كان ينسب اليهم اكتشاف مبدأ علم الجراثيم ومفاده أن الأمراض المختلفة مرهونة ببعض الجسيمات الدقيقة الحجم التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة والتي تسبب في انتقال المرض إلى آخر . وفي مؤلفه عن العدوى « يتساءل فراسكاتور عن السبب في تفشي العدوى وتناقل الأمراض ؟ كما يتساءل عن ماهية ظاهرة العدوى نفسها من الوجهة الطبية إلى غير ذلك من الأسئلة العلمية الدقيقة . وقد قام بتحليل وانتقاد نظرياته الشخصية ومختلف النظريات التي كانت سائدة في عصره فاستطاع أن

غالباً ما يقرن اسم غاليلي بالجهر (المكروسكوب) إلا أن اخترعين الحقيقيين لهذه الآلة هما الهولندي جانسن والإيطالي فونتانا . وكان انطون فان ليونوك ( ١٦٣٢ - ١٧٢٣ ) بدوره من المجهرين رغم أن اهتمامه بهذه الآلة لم يكن بهدف علمي بقدر ما كان من قبيل التسلية . فقد اكتشف أثناء استعماله للمجهر النقايعات ، وهي حيوانات مجهرية وأحادية الخلية تعيش في السوائل وفي نقاعات المادة العضوية . ولم تدرس هذه الحيوانات بكيفية معمقة إلا مؤخراً .





إلى أعلى: ميدالية عليها صورة لمارسيلو مالبيغي M. MALPIGHI وهو من أشهر دعاة التجربة.

## الطب في القرن الثامن عشر

تميز القرن الثامن عشر عن سابقه بتطور الفكر

الفلسفي إلى درجة تغطيته على تفسير الظواهر الحياتية

إلى أسفل: رسم غلاف مؤلف هارفي المشهور حول

الدورة الدموية (باريس، مكتبة الطب القديمة).

١٦٥٨

EXERCITATIO

ANATOMICA DE

MOTU CORDIS ET SAN-

GVINIS IN ANIMALI-

BVS.

GVILIELMI HARVEI ANGLI,

Medici Regii, & Professoris Anatomia in Col-

legio Medicorum Londinens.

FRANCOFRTI,

Sumptibus GVILIELMI FITZERI.

ANNO M. DC. LXVIL

١٦٥٨

١٦٥٨

١٦٥٨

١٦٥٨

١٦٥٨

١٦٥٨

١٦٥٨

إعطاء قيمة كمية للظواهر الطبيعية مما دفع بهم إلى إعادة النظر في أساليب التفكير في شتى المجالات من الميكانيكا إلى الكيمياء والتشريح والفيزيولوجيا. وكانت هذه الأساليب الجديدة تتركز على ثلاثة مبادئ ونظريات أساسية وهي التجريبية (الأمبريقية) والعقلانية والاختبارية (أو التجريبية). بينما كانت كل الميادين العلمية معتمدة على النظريتين التجريبية والعقلانية، ارتكز الطب بالأساس على المذهب التجريبي الاختياري باحثاً عن مناهج علمية.

وكان أشهر داعية للمنهج التجريبي هو غاليلي (١٥٦٤-١٦٤٢) الذي، رغم اعترافه بأفكار باكونين الأمبريقية وأفكار ديكارت العقلانية، كان يرى أن نقد الحواس سيكون متكافئاً إذا اعتمد على التجريب والاختبار أي إمكانية معاينة وفحص الظاهرة الطبيعية في مختبر علمي. وكان مؤمناً بضرورة اعتبار الأشياء من وجهة نظر رياضية حيث كان يعاين مظاهر الطبيعة وفق تصور ميكانيكي وخاصة منها الظواهر البيولوجية وقد كان له تأثير مهم وإيجابي على تطور الطب الحديث وخاصة باختراعه لأدوات طبية كالمجهر والميكشاف الحراري.

أما ويليام هارفي (١٥٧٨-١٦٥٧) فكان أول عالم اهتم بدراسة علاقة التغذية بتكوين الدم في الجسم. وقد درس الطب في كل من أنجلترا وبادو حيث كان يدرس غاليلي (١٥٩٧)، إلا أنه كان يريد متابعة دروس العالم الكبير فابريس أكوپاندانتني (١٥٣٣-١٦١٩) رائد علم التشريح المقارن حيث اهتم بتكوين الجسم منذ المرحلة الجنينية لدى الأحياء، بهدف المقارنة بين مخلقة الانسان



ومن أهم الاختراعات في مجال الأدوات الطبية نذكر المكشاف الحراري الذي كان يُستعمل لقياس حرارة الجسم، وجهاز آخر كان يستعمل لقياس دقات النبض.

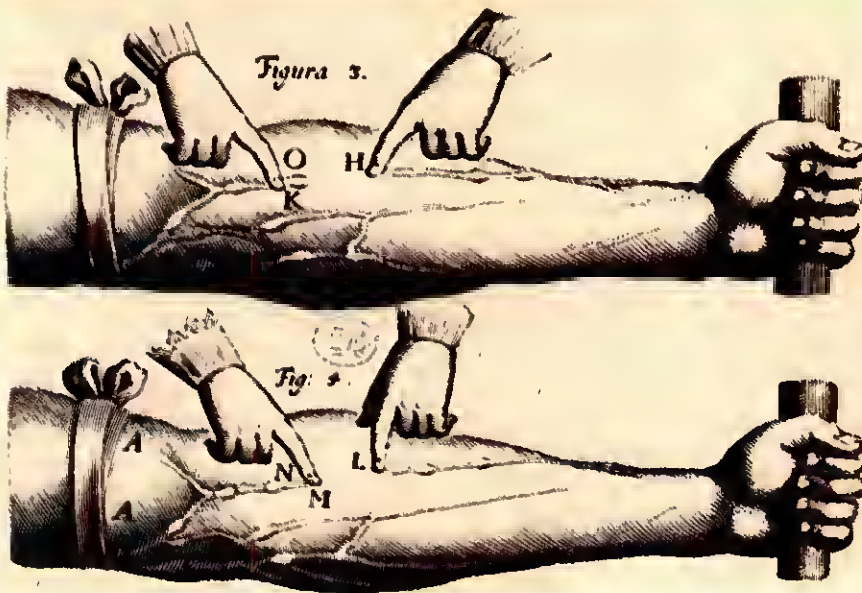
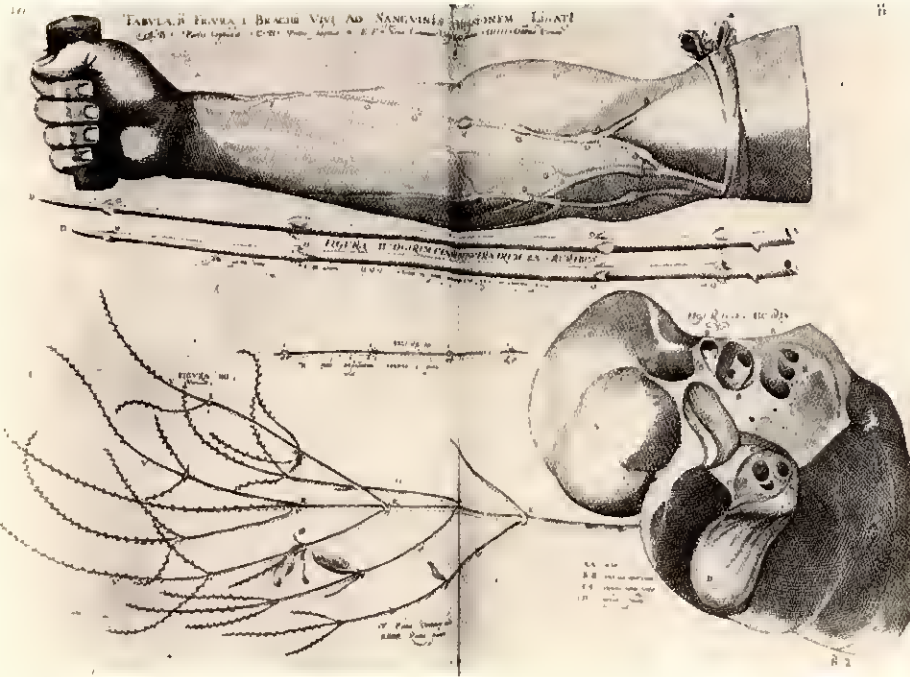
أما المجهر فكان من اختراع حائس الهولندي وفوتانا الايطالي اللذان توصلا إلى صنعه لأول مرة قبل أن يضيف عليه غاليلي بعض التعديلات ليبقى الاختراع منسوباً إليه فيما بعد. وكان مارسيلو مالبا (١٦٢٨-١٦٩٤) قد استعمله قبل ذلك ليتوصل بواسطته إلى استنتاجات مهمة حول ظواهر التنا وأهمها أن الخلية هي الوحدة الأساسية في كل الأجسام الحية، وقد أكد ذلك اعتماداً على دراسته لأنسجة الحيوانات والنباتات. كما اكتشف أن الجلد يتوفر

بالأساليب الفيزيائية والميكانيكية مفضلاً تحليلها بواسطة البرهان والمنطق المحض. وخلال قرن الأنوار ادعى الإنسان بإمكانه فهم وتفسير كل شيء والحكم على الظواهر والأشياء اعتماداً على البرهان والمنطق وعليه فقد كانت النظريات العلمية عموماً والطبية على الخصوص، تمر باختبار منطقي وفلسفي قبل أن يتم قبولها وتحويلها إلى الصلاحية. وقد أثر كل من ليبنيز وكانط على عقول كل مفكري العصر حيث أرسيا قواعد تيارين سادا آنذاك وهما مذهب الاختيائية ومذهب الحيوية اللذان يفسران الواقع بكيفيتين مختلفتين ولكن غير متناقضتين. وفي مجال الدراسات الطبية ودراسة الظواهر الطبيعية ابتعد العلماء تدريجياً عن القياس الكمي للاعتماد على المعرفة العقلانية، وكان ذلك ممكناً بالنظر إلى تأخر الطب بالنسبة للعلوم الأخرى في ذلك العصر.

إلى أسمل: اكتشاف الدورة الدموية من قبل هارفي (جانب من صورة لايينال باريس، المكتبة الوطنية).

إلى أعلى يساراً: جدول مقتطف من أهم أعمال فابريس داكوا بيندانت أستاذ هارفي.

أسفل يساراً: جدول توضيحي لعملية فصدية.



La merveilleuse découverte de la CIRCULATION DU SANG dans le corps des animaux, et de l'homme par conséquent, est due au célèbre docteur anglais William Harvey, en 1619. Le sang humain met environ une demi-minute pour parcourir tout le corps et revenir au cœur, son point de départ.



أطار يمثل (امبراطور التشريح) جان باتيست مورغاني Morgagni (١٦٨٢-١٧٧١). وهو مؤسس علم التشريح المرضي.

كالمجهر والمقرب ( الراصدة )، وسلايم قياس الحرارة، كسُلم ريامرٌ وميسلُسُومٌ التي مازالت مستعملة إلى يومنا هذا إضافة إلى موازين الدقة التي كانت ذات أهمية قصوى في الأبحاث الكيميائية.

واستعملت المناهج التجريبية أخيراً في دراسة التنفس وكان من روادها العالم الإيطالي لازارو سبالاثراني (١٧٢٩ - ١٧٧٩) حيث اهتم بمشكل المقارنة بين الإنسان ومختلف الحيوانات الأخرى وخاصة منها البزاق، وقد اكتشف انه بعد موت هذه الحيوانات يقوم جهاز الأونديومتر، الذي اخترعه جيلبرت، بتسجيل وجود للحامض الكربون الناتج عن تركيب الأزوت والأوكسجين المتواجدين في جسم البزاق. واستنتج من هذه الظاهرة ان الجسم يستهلك الأوكسجين وينتج أنهيدريد الكربون. واهتم سبالاثراني كذلك بمسألة التوليد التلقائي أثناء دراسته للنقاعيات ذات الأجسام المجهرية الوحيدة الخلية والتي اكتشفها ليونوهوك في ماء المطر. وقد توصل إلى إثبات كون النقاعيات لا تتولد تلقائياً عن ماء المطر كما كان شائعاً آنذاك. كما قام بدراسات مهمة عن الدورة الدموية وعن التعشير الاصطناعي لبعض الأصناف الحيوانية.

وأخيراً لابد من ذكر أبحاث قام بها كارل فون لينى (١٧٠٧ - ١٧٧٨) في علم الأحياء والعلوم الطبيعية والتي

على طبقة مازالت تحمل اسمه إلى اليوم، واشتهر كذلك بدراسته لجسميات الطحال الحاملة لاسمه ولِكُبيبات الكبد التي أبرز أهرامها، وهي معروفة بأهرام الباغي. وعرف العصر كذلك أحد كبار مستعملي المجهر وهو أنطون فان ليونوهوك (١٦٣٢ - ١٧٢٣) الذي ابتكر بدافع التسلية مجهراً ذي غَدَسَة واحدة، وقد اكتشف النقاعيات وهي أجسام مجهرية وحيدة الخلية ستقوم بتعميق دراستها فيما بعد علم آخر هو سبالاثراني.

وقد بقيت جل الأدوات الطبية التي تم اكتشافها أو تطويرها دون استعمال، ولم تجد لها مجالا للتطبيق خاصة وأن الأطباء كانوا يفتقرون إلى الأسس اللازمة للمعطيات التي يتوفرون عليها. ذلك ان الوظائف العضوية ( الفيزيولوجيا ) كما كان عليه آنذاك يميل إلى إبعاد كل النظريات الكمية حين ذهب بعض العلماء إلى التأكيد على أن الفيزياء لا يمكن تطبيق مبادئها في الميدان الطبي.

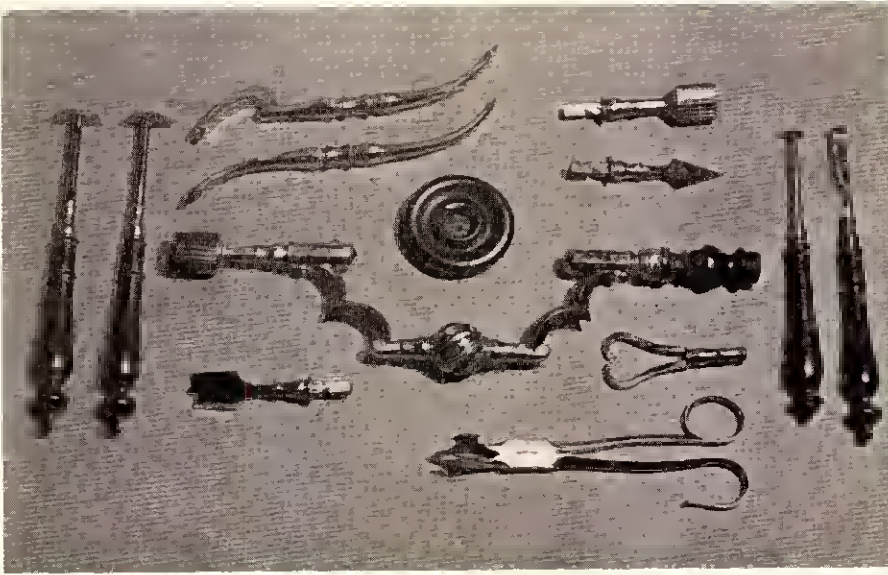
وبالمقابل فقد عرفت الجامعات تطور مقررات علم التشريح وأصبح العلماء يجتهدون في تعميق معرفتهم بأسرار الطبيعة تحت تأثير نظريتي غاليلي ( القوانين الفيزيائية ) وباكون ( التجريبية ). وقد سبقت الكنيسة الإيطالية إلى إباحة مزاوله التشريح، في الوقت الذي بقي فيه علماء وأطباء أوروبا الشمالية التي تطورت فيها الدراسات التشريحية النظرية يضطرون إلى الاستعانة بمغامرين قادرين على حفر القبور واستخراج الجثث الصالحة للتشريح دون تصريح بذلك.

ومن أشهر علماء العصر في ميدان التشريح حيثاًتاباً تيسياً مورغاني (١٦٨٢ - ١٧٧١) الذي أرسى مناهج وقواعد وأهداف التشريح بالتوفيق بين مبادئ غاليلي والتيارات الفكرية السائدة في ذلك العصر في ميدان الطب. وقد تناول العديد من الأعضاء بالتحليل والوصف للتوصل في الأخير إلى دراسة معمقة لخصائصها ووظائفها. وإلى جانب مورغاني كان هناك علماء آخرون اشتهروا في ميدان التشريح ونذكر منهم سانتوريني وبلاشي وجيراردي وكالابيني وباليتا والإخوان هونتر وغيرهم.

## أ - الطب في النصف الثاني من القرن الثاني عشر

عرف النصف الثاني من القرن الثامن عشر تطوراً مهماً للأدوات الطبية والأجهزة العلمية وتعميقاً واسعاً للأساليب التي واكبت تباري الاحيائية والحيوية. ففي هذه الحقبة تم اختراع أجهزة قياس الزمن وأجهزة بصرية





نشر نتائجها في مؤلفه حول تقسيم الطبيعة إلى ثلاثة مستويات وتقسيم الكائنات الحية إلى فصائل وفئات وأجناس وأصناف. كما نذكر لويغي غالفاني (١٧٣٧ - ١٧٩٨) الذي كان أول من اهتم بالكهرباء الحيوانية بعد اكتشافها عن طريق التجارب التي أجراها على لغصافد.

## ب - الطب في القرن التاسع عشر

عرف القرن التاسع عشر نوعاً من التعطش إلى تجاوز معارف القرون الماضية وأحداث ثورات ثقافية وعلمية تعطي مساراً جديداً للتيارات العلمية المختلفة، وقد ساعدت عوامل تاريخية على تعميق هذه الرغبة وخاصة منها الثورتان الأمريكية والفرنسية اللتان شهدتهما النصف الأخير من القرن الثامن عشر.

علاوة على تبلور نظريات جديدة ساهمت في اختراعات علمية حديثة لم تكن متوقعة. وفي ميدان علم الأحياء والوراثة ظهرت نظريات لامارك وداروين ومندل، التي زودت الطب بمعطيات نفيسة وجعلت علم الأحياء يحتل المرتبة الأولى بين باقي العلوم خاصة بعد اقترانه بمبادئ وضعية (كونت) والتطورية (سبينسير). حيث أعاد الاعتبار إلى التجربة والمعاينة المباشرة كقانون علمي ضروري في كل بحث علمي.

وقد ساعد اختيار المنهج التجريبي على اختراع وتطوير أدوات البحث الملائمة كما ضاعف من تعميق الدراسات في علم التشريح المقارن المرتكز على نظريات سبانسر التطورية على الاكتشافات الانتروبولوجية والإحيائية. وكان لهذا التقدم العلمي أثر كبير في تغيير الفكر الإنساني حيث بات الإنسان واعياً بذاته وبأهمية جسمه باعتباره نتيجة تطور متسلسل انطلاقاً من الإنسان القديم والإنسان النندرتالي والإنسان المستقيم إلى الإنسان الحالي، وكل هذه المعطيات أثبتتها دراسات علماء الاحاث كدويوا (١٨٥٨-١٩٤١) وسيرغى وغيرهم.

وتطور علم التشريح المجهرى ليساعد علم الأنسجة

اسفله : رسم كاريكاتوري لعملية تشريح خلال القرن الثامن عشر (باريس، متحف تاريخ الطب).

اعلاه : أدوات طبية كان يستعملها بير جوزيف دوسولت (١٧٤٤ - ١٧٩٧). وهو يعتبر مؤسس علم التشريح الآرائى والجراحي.



*Behold the Victim thus exposed!  
No doubt itself was lost.  
He finds no peaceful burial there:  
His breathless form no friend*

*From the dead, that wretched Doctor,  
Which doth carve and cut:  
There he takes from their bodies wrong:  
That gives it with knowledge*

*He stands, exposed to every eye,  
To the last of his life;  
But brought from his grave shall rise,  
At the trumpet of shame*



رسم يرجع تاريخه إلى سنة ١٨٢٦ ويمثل درساً في علم التشريح كما كان يتم في القرن التاسع عشر (باريس، متحف كارنافاليه).

على تخطي صعوبات كثيرة، حيث درست في إطاره الخلايا النباتية والحيوانية بفضل اجتهادات كل من شوان وڤيروو. وقد توصل هذا الأخير إلى اكتشاف نواة خلية الوردة السَّخْلِيَّة. وقد تابع هذا البحث كل من باسيني الذي اكتشف ضمة الكوليرا وغولغي الذي أَوْضَحَ بنية الخَلايا العَصْبِيَّة.

واكتشفت في هذا العصر غازات تخديرية استعملت في التخدير في البداية ثم في العمليات الجراحية فيما بعد. وقد كان طبيب الاسنان و يليام مورتون (١٨١٩-١٨٦٨) أول من اقترح استعمال الاثير الكبريتيك للتخدير. وإلى جانب هذا الاكتشاف نذكر أعمال كل من سيملويس في علم القبالة والتوليد وباسثور وكوش في علم الجراثيم ورونتغن مكتشف الأشعة السينية.

وقام لويس باستور (١٨٨٢ - ١٨٩٥) بإجراء عدة تجارب حول التخمر وأمراض دودة القز والأمراض المتفححة

أحدى العصور الإشعاعية الأولى للمتحف، مقتطفة من كتاب فوبلر (١٨٩٧) (باريس، مكتبة كلية الطب).





واقترن اسم ويلهيلم كُرنراد رونتغن (١٨٤٥ - ١٩٢٣) باكتشاف الأشعة السينية التي توصل إليها عن طريق الصدفة حيث لاحظ أن الأشعة قادرة على اختراق ورق مقوى أسود، فأعاد التجربة على الحشب فكان كذلك قابلاً للاختراق. وكان لهذا الاكتشاف صدًى واسعا وانعكاسات مهمة على مختلف الحقول الطبية.

## الطب في القرن العشرين

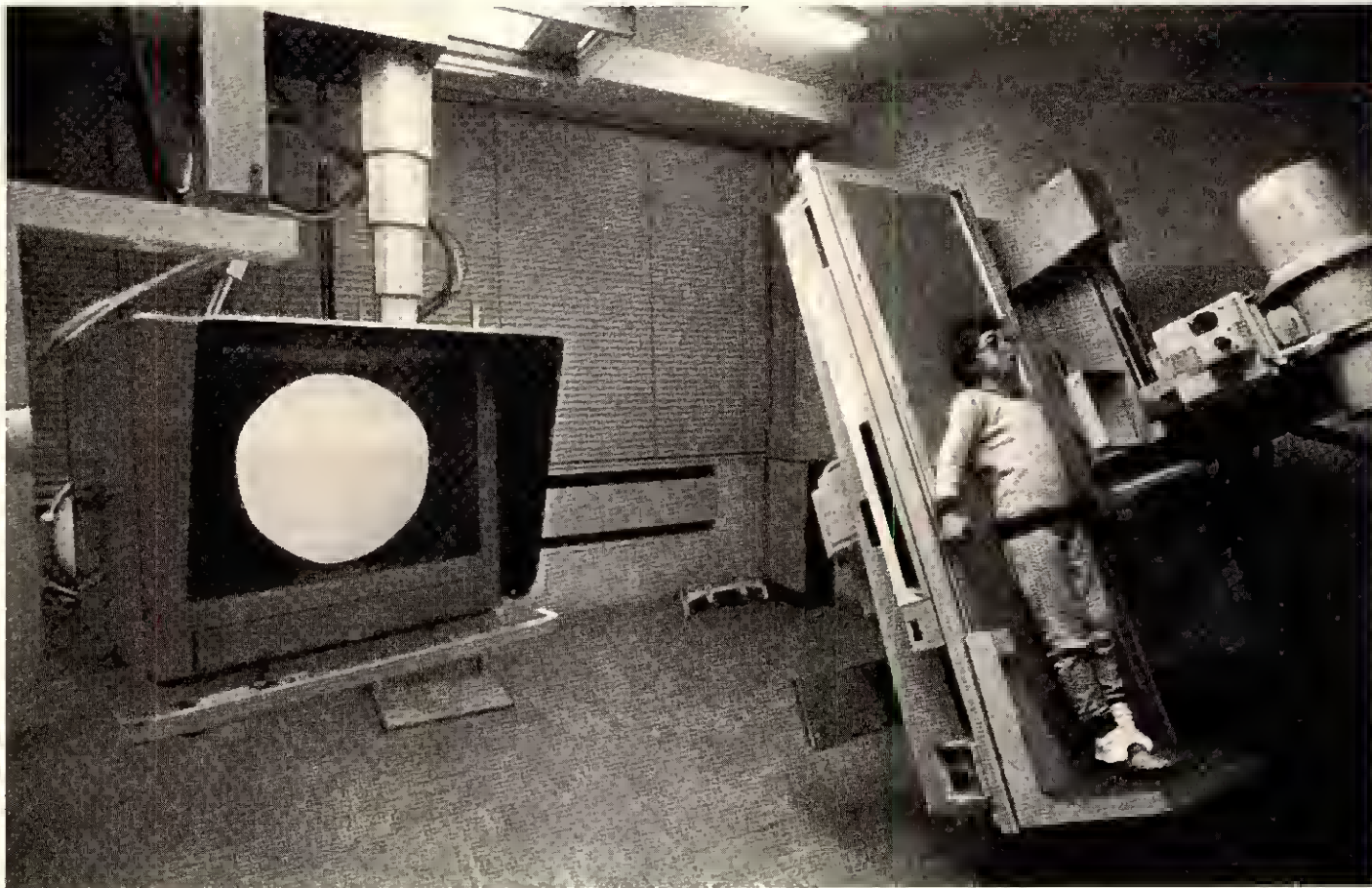
توالى الاكتشافات العلمية وتطورت الأساليب وتعمقت الأبحاث في شتى المجالات وخاصة منذ سنة ١٩١٥ التي يعتبرها أغلب الدارسين سنة بداية القرن نظراً لكون جل العلماء السالفي الذكر قد عاشوا في الحقبة الانتقالية بين القرن التاسع عشر وأنها أبحاثهم في أوائل هذا القرن.

و يعتبر القرن العشرين مرحلة نضج وترسخ للنظريات العلمية التي ظهرت في القرن السابق حيث تعددت إمكانيات ومجالات التطبيق والتجريب وتطورت

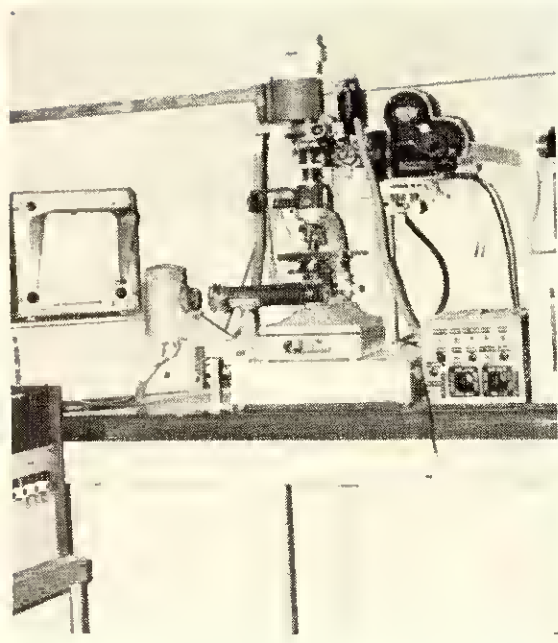
كما اخترع المستماع ( السماعة ) وقام بدراسات مهمة حول داء الكلب وتلقيح الحيوانات ضد بعض الأمراض الجرثومية واستطاع سنة ١٨٧٩ أن يكتشف ظاهرة المناعة عن طريق تطعيم أجسام الحيوانات بمواد جرثومية مخففة الشيء الذي شجعه على متابعة أبحاثه حول الفحم وداء الكلب وأمراض معدية أخرى، حيث وضع بذلك أسس علم المناعة.

أما روبرت كوش (١٨٤٣-١٩١٠) فقد اشتهر على الخصوص باكتشافه لخصيات كوك السلية سنة ١٨٨٢ حيث استطاع ان يغرلها و يدرسها في مختبره، بالإضافة الى أبحاثه حول الفحم والجسيمات المجهرية التي تسبب تعفن الحروح ثم أبحاثه حول المجهر وغير ذلك من الاسهامات العلمية.

لقد ساهمت تقنيات التصوير الإشعاعي خلال القرن العشرين في الدفع بالطب إلى الأمام لتجعله قادراً على اكتشاف عدة امراض كانت مجهولة من قبل مما ساعد على إيجاد العلاجات الفعالة لها. في الصورة اسفله: قاعة تصوير اشعاعي من طراز عصري.



الاختراعات التكنولوجية الماكية للأبحاث النظرية والتطبيقية. ولا مجال لخصر عدد الأسماء الالامعة في ميدان العلوم المختلفة نظرا لكثرتها ونظرا لانتشار وتناقل النظريات والتجارب عبر مختلف الاقطار بالاضافة إلى تعدد الجامعات العلمية المتخصصة التي تساهم في التطور السريع للاكتشافات والانجازات في شتى الميادين. ومن بين ما توصل اليه الطب تطوير وتعميق الأبحاث حول الوراثة إلى درجة القدرة على ضبط ومراقبة



جهاز للجراحة الميهرية بواسطة أشعة التلازر

الجنين في الرحم بالتأثير على الأجنة الحاملة للوراثة. وقد بلغت الاكتشافات في هذا المجال مستوى من الدقة بفضل تعدد التخصصات والتفرعات الطبية وتداخلها. ولا مجال لعد كل فروع الطب التي تتجاوز حدود التصور، بل ونذكر منها مثلا فرع الطب الفضائي.

وقد ساهم تعدد التخصصات في حصر أغلب الأمراض والقضاء عليها. ومعالجة التشوهات الخلقية وغيرها من الاصابات الناتجة عن سلبيات التقدم التكنولوجي. واستعملت أشعة اللالز في العمليات الجراحية الميهرية وخاصة في معالجة الدماغ والقلب وجهاز البصر. كما ان عمليات زرع الأعضاء كالقلب والكلى ما فتئت تعرف تقدما متزايدا رغم الصعوبات التي تحيط بها.

ومع تطور المجتمعات وتكاثر الاختراعات العلمية خلفت أوبئة قضى عليها الطب نهائيا وهكذا بقيت هناك مآسي يومية تشغل بال الباحثين والأخصائيين وتثير العديد من المناقشات والدراسات حول كيفية السيطرة عليها لكونها مرهونة بعقلية إنسان القرن العشرين وسلبيات الحضارة التي ما فتىء ينغمس فيها. ومن هذه الآفات هناك حوادث السير وتعاطي المخدرات وغيرها مما يعرف بأمراض العصر المُرُمّة.

قاعة للعمليات الجراحية من الطراز الحديث مجهزة لاستقبال مختلف العمليات.





# الهيكل العظمي الجهاز العضلي



# الهيكل العظمي

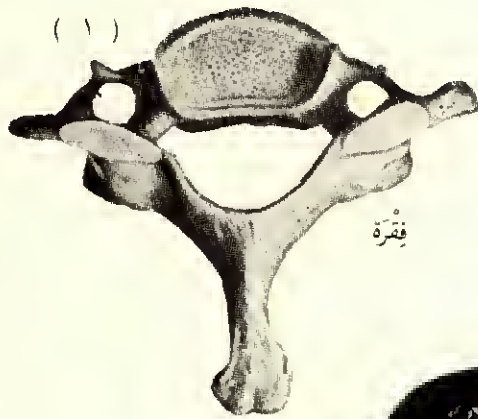
الجسد، وهي في نفس الوقت تتوفر على بعض المرونة التي تقيها ما أمكن من الإنكسار بسهولة.

• وهاتان الخاصيتان، أي الصلابة والمرونة، تستمدّهما العظام من مادتين أساسيتين إحداهما عضوية وهي «العظمين» وأخرى غير عضوية وهي الأملاح المعدنية كالفلور والمغنيسيوم والكالسيوم والفوسفور. وهاتان المادتان تتخللان الخلايا العظمية. ويمكن إثبات تواجدها بسهولة، وذلك بوضع العظم لمدة يومين في محلول حامض

يُمكن القول بأن الهيكل العظمي هو بمثابة الشجرة يعتمد عليها كل ثقل الجسم وبدون عِمادها لا يمكن للجسم إلا ان يَهوي مثل قماش يسقط على الأرض، فكل الأعضاء الباطنية تضطدم ببعضها والعضلات تبقى دون رافد يُحكم أوضاعها، ولن نستطيع لا الوقوف ولا القيام بالحركات المعروفة لدينا كالجري والجلوس والانحناء والكتابة وغيرها من أنشطة الجسم المعتادة.

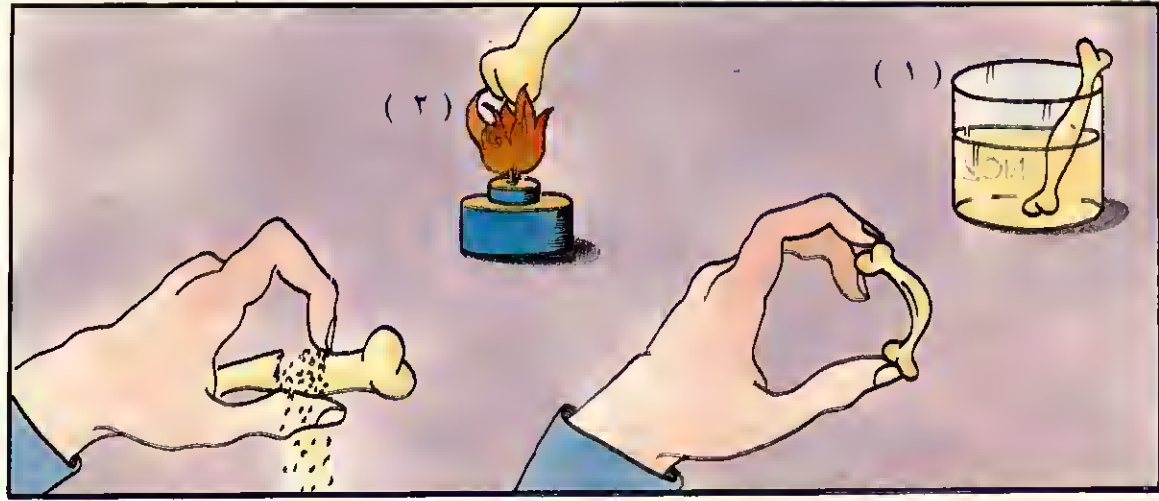
ويتكون الهيكل العظمي من مجموع ٢٠٨ عظاماً مُتصلة فيما بينها بمفاصل. وتُصنّف هذه العظام إلى ثلاث مجموعات تُميّز كل منها بشكلها ووظائفها. فهناك العظام الطويلة كعظام الذراعين والساقين والقصيرة كأجزاء العمود الفقري والمسطحة مثل عظام الجمجمة. وتتوفر كأفء العظام على نفس الخصائص من حيث تكوينها وطبيعتها مادتها. فكلها تتميز بالصلابة لتتقدر على تحمل ثقل

تنقسم عظام جسم الانسان إلى ثلاث فئات : العظام الطويلة والعظام القصيرة والعظام المسطحة. فالفقرات ( ١ ) عظام قصيرة وعظام القحف ( ٢ ) مسطحة أما عظم الفخذ ( ٣ ) فهو من العظام الطويلة بل يعتبر أطول عظم في الجسم الانساني كله.



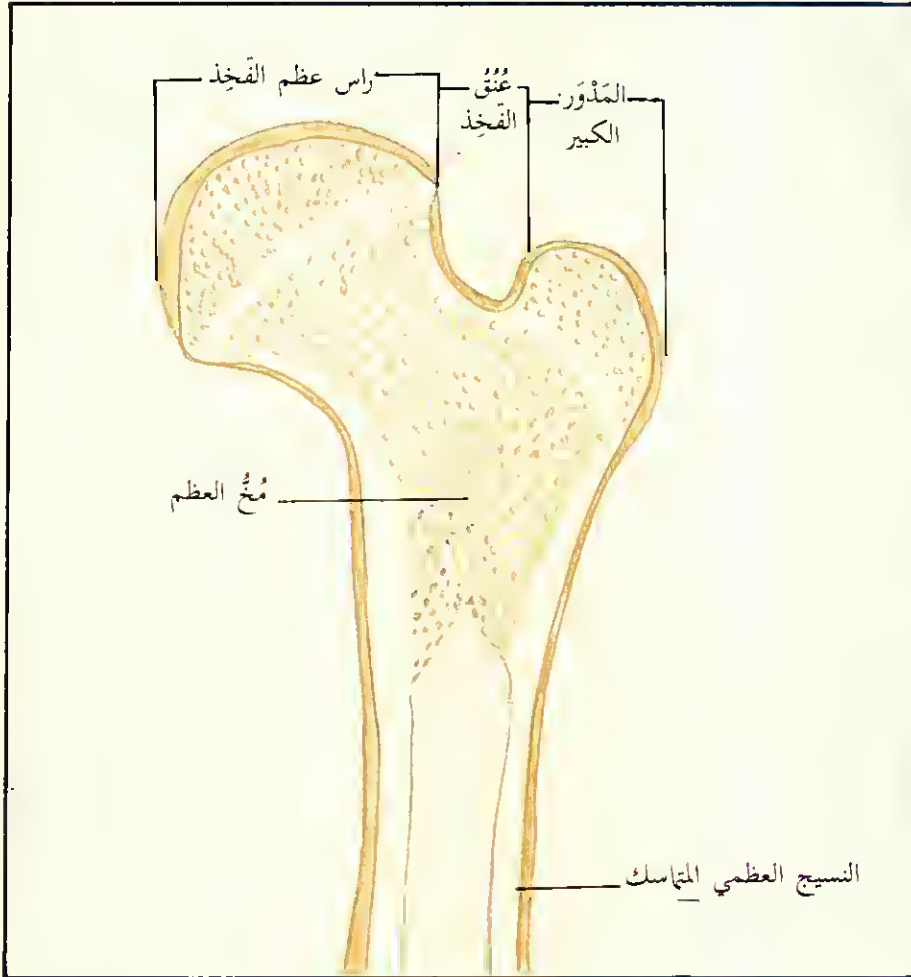


## ما هي المواد التي تتركب منها العظام؟



وتحتوي العظام على أملاح معدنية وعلى مواد عضوية تترافق مفعولاً لهما لتوفر للعظام صلابتها ومرونتها : فإذا غطسنا عظم دجاجة في حمض الكلوريدريك (الرسم ١) فإنه بعد مدة يومين سيصير خفيف الوزن وبدون قوة أو كثافة لكونه فقد كل أملاحه المعدنية التي أذابها الحمض. وبالمقابل، إذا وضعناه لمدة عشر دقائق فوق لهيب نار (الرسم ٢)، فإنه سيصبح رهيئاً، حيث تضيق مرونته فيفتت بسهولة وذلك لأنه فقد مادة العظمين.

تحتوي العظام على أملاح معدنية وعلى مواد عضوية تترافق مفعولاً لهما لتوفر للعظام صلابتها ومرونتها : فإذا غطسنا عظم دجاجة في حمض الكلوريدريك (الرسم ١) فإنه بعد مدة يومين سيصير خفيف الوزن وبدون قوة أو كثافة لكونه فقد كل أملاحه المعدنية التي أذابها الحمض. وبالمقابل، إذا وضعناه لمدة عشر دقائق فوق لهيب نار (الرسم ٢)، فإنه سيصبح رهيئاً، حيث تضيق مرونته فيفتت بسهولة وذلك لأنه فقد مادة العظمين.



الكلوريدريك الخفيف، آنذاك نرى أن العظم يفقدانه لبعض الأملاح المعدنية. المذابة في المحلول، يُصبح ليناً و رخواً وأخف وزناً. وبالمقابل، حين يتعرض العظم لحرارة ملتهبة لمدة عشر دقائق، يصبح صلباً وفاقداً لمرونته الطبيعية أي يصبح رهيئاً، وفي هذه الحالة تكون مادته العضوية قد احترقت كلها .

وتتكون العظام من خلايا حية تسمى بالخلايا العظمية. والفكرة القائلة بكونها غير عضوية وجامدة دوماً حياة، خاطئة تماماً. فهي تتغذى وتعيش وتتمو كباقي العناصر الحية في الجسم، و يكفي تتبع نمو الهيكل العظمي منذ الطفولة الى الرجولة، أو ملاحظة ما يحدث بين كسر أحد العظام وشفائها.

وتتكون العظام من نوعين من الأنسجة ، أحدهما إسفنجي وآخر كثيف متماسك. ويوجد النسيج الإسفنجي داخل العظم وهو ذو لون أحمر لكونه يشتمل على أوردة دموية رهيئة تسقيه بالدم. وهو غير ملتحم ومن هنا يأتي اسمه .

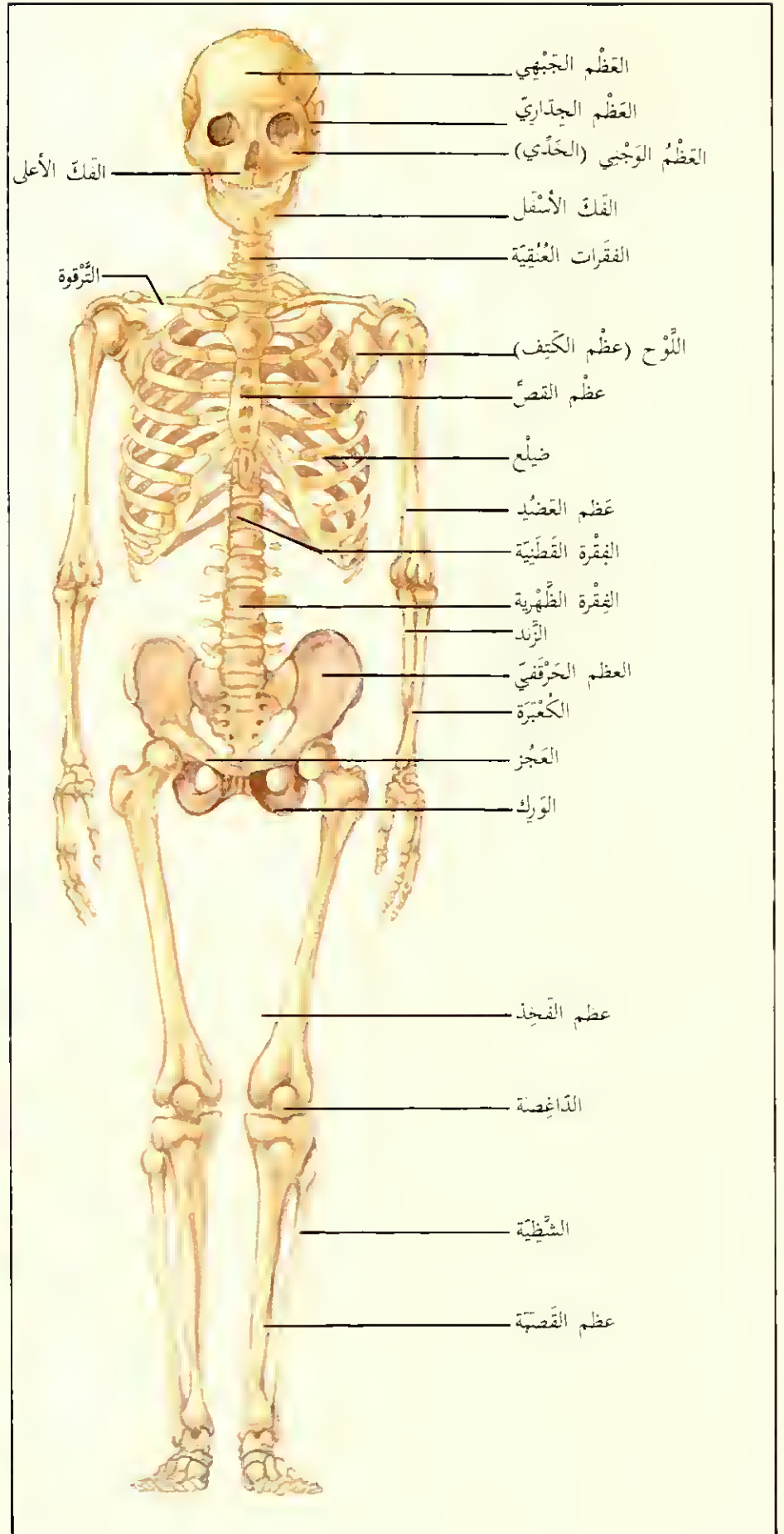
أما النسيج المتناسك فيشكل الطرف الخارجي من العظم وهو أبيض اللون وأملس وصلب يحمي العظم الإسفنجي

أجزاء العظم غشاء يسمى السّمحاق وهو غني بالأ واردة الدموية. ولا يوجد السمحاق في المناطق المَفصّلية أي في المواضع التي تلتقي فيها أطراف العظام مع بعضها. لأن هذه الأطراف يكسوها نسيج آخر يسمى الغضروف. وعلى غرار عظام الجسم فالغضروف ينقسم كذلك إلى ثلاث مجموعات مُتباينة باختلاف وظائفه. فهناك الغضروف الشَّفَاف الذي يلف كل المفاصل ويوجد في الضلوع والأنف والبلعوم والرغامي والقصبات.

وهناك الغضروف المتماط وهو مرن ويوجد في دهليز الأذن وفي «قرن أوستاش» وبعض مناطق الجهاز الصوتي وأخيراً هناك الغضروف الليفني وهو أقل مرونة ويوجد في أقراص ما بين الضلوع وفي المفاصل. ويشتمل الجهاز العظمي عند الأطفال على كمية مهمة من عُنصر خاص يسمى «غضروف النمو» لكونه مصدر التسيح الذي ينمي جهازنا العظمي.

و يتم امتداد العظام الطويلة بفضل قُرصين مكوّنين من خلايا غضروفية يوجدان بين جسم العظم و كروسيه. وتُعَوّض الخلايا الغضروفية المتصلة مباشرة بجسم العظم

إن الخليب ومشتقاته من المواد العدائية العنية بالكلسيوم، وهو عنصر معاني أساسي ضروري لتقوية وعمو عظام الجسم وتقويتها.





## كيف تتصل العظام بعضها ببعض؟

تدريجياً بخلايا التَّعْظُم الأولية المحمَّولة عبر الدم والمكوَّنة للنَّسِيج العظمي الجديد. أما تَغْلِيظُ العظام الطويلة فهو يَتَّبِعُ نَفْسَ سَيْرِوَرَةِ نَمُو العظام القصيرة، أي بفضل رُسُوب و تَجْمُع خلايا أولية جديدة محمَّولة عبر غشاء السَّحَاق. و يُضْبَطُ تَكَاثُرُ الخَلايا الغضروفية وبالتالي نَمُو العظام، بواسطة هُرمُون النُّمُو الذي تَنْتُجُهُ الغُدَّة النَّخَامِيَّة الموجودة أسفل الدِّمَاغ.

وبعد اكتمال نمو العظم تتوقف الغدة النخامية عن إصدار ذلك الهرمون وتبقى الخلايا الغضروفية لتتحول كلية إلى نسيج عظمي. آنذاك يكون جسمنا قد بلغ مرحلة الرُّشد وتختلف قامات بني الإنسان باختلاف الانتاج الهرموني عند كل واحد. ومن المُستحيل القول بوجود قامة «عادية» ولكن نتحدث فقط عن قامة مُعتدلة عادية تتحكَّمُ فيها إلى جانب العوامل الوراثية أو مؤثرات اجتماعية أو بيئية كالتغذية والصحة والنشاط الرياضي.

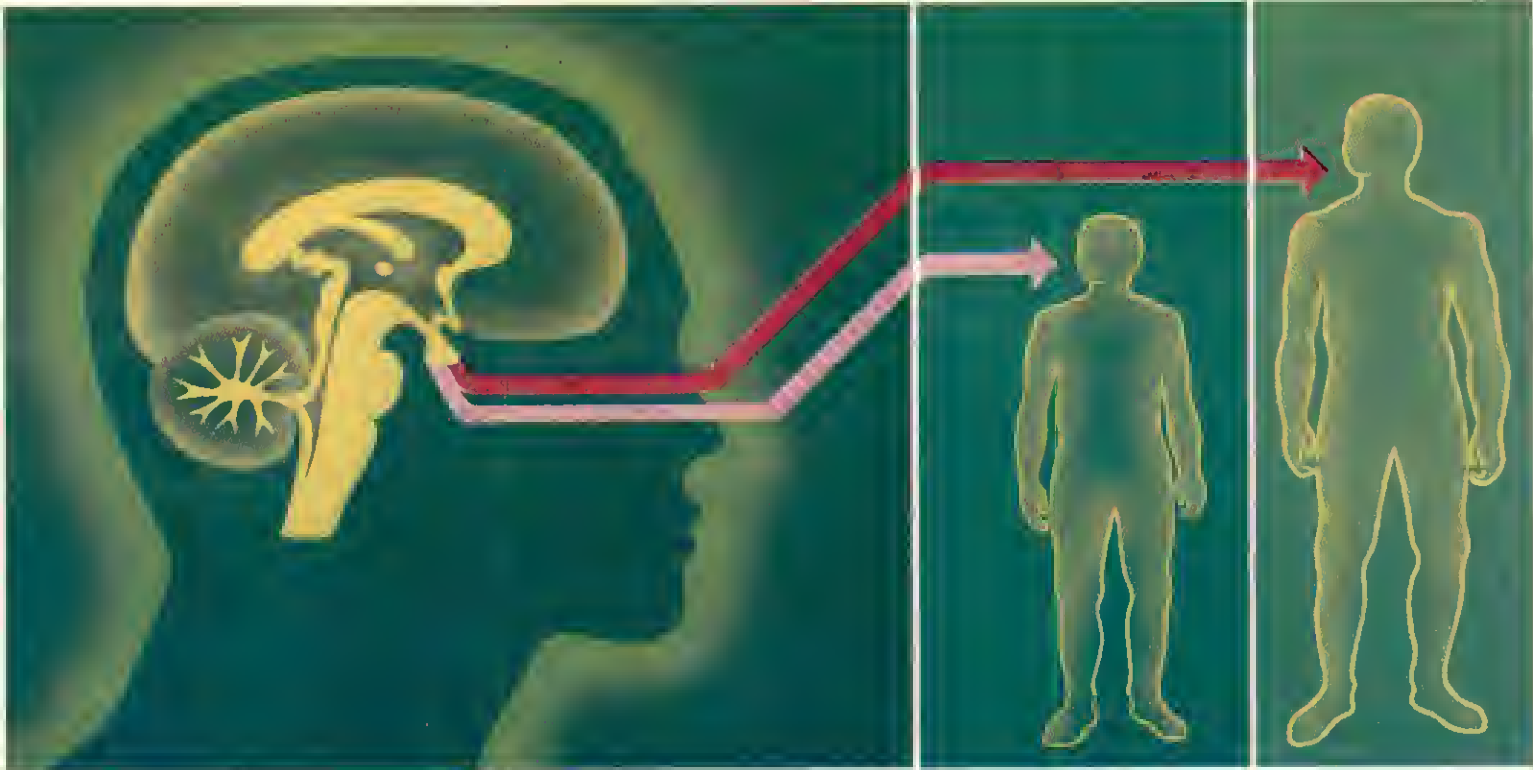
ورغم صلابته ومرونته فقد يحدث أن يَتَكَسَّرَ العظم بفعل ضربة عنيفة أو سَقْطَةٍ خطيرة. وينتج عن تَكَسَّرِ العظم أو شقه كسر سَمَّاحٍ مما يُوقِفُ جريان الدم فيه و بالتالي نقص الأوكسجين.

وفي مثل هذه الحالة تبقى الخلايا الغضروفية هي الوحيدة التي تعيش وتتكاثر حتى يلتئم العظم ويشتد، أن هذه الخلايا تُعد بمثابة قنطرة أو ندبة عظمية تصل



أن سيرورة نمو العظام منتظمة في جسم الإنسان وتستمر إلى سن معينة وهي تتطلب لكي تتم بكيفية طبيعية تغذية غنية ببعض المواد النافعة. وقد يصاب البعض بحالات نمو العظام المفرط إلى أن يبلغ مستوى العملاقة. وفي الصورة أعلاه حالة عملاقة كما نظهر لدى هذا الشخص الأمريكي وهو من نيويورك.

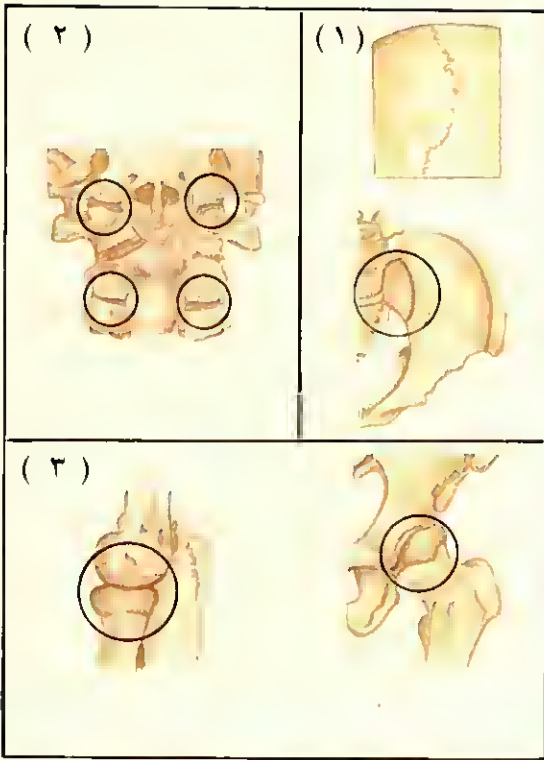
إلى أسفل : رسم يبين موقع الغدة النخامية في الدماغ.



بين جدعتي الكسر بعد أن تعادا إلى اماكنهما عن طريق التخصيص. وعندما تستعاد الدورة الدموية تستأنف سيرورة النمو حيث يموت الغضروف ليحل محله النسيج العظمي.

وكسر العظام أنواع ، فمنها المغلق والمفتوح من جهة والمركب والمحلل من جهة ثانية. ففي حالة الكسر المغلق لا يُصاب الا العظم دون ان يلحق الكسر بالأنسجة المحيطة به. اما في حالة الكسر المفتوح فالإصابة تمزق العضلات والجلد وتخرج الجدعتين من الجسم. وفي حالة الكسور المركبة تبقى الجدعتان متصلتين ببعضهما ولا يستدعي الشق أي عملية جراحية بل يكفي إرجاع العظم إلى وضعه الطبيعي وتخصيص العضو لمدة تتراوح بين

تنقسم مفاصل جسم الانسان إلى ثلاث فئات وهي : المفاصل الثابتة (١) والمفاصل نصف المتحركة (٢) والمفاصل المتحركة (٣).



## إنخلاع الورك

من الأمراض الخلقية إنخلاع الورك ، وهو عبارة عن تطوّر شاذ في مفصل الحُقّ أو بالأحرى خلل في منطقة



اتصال عظم الحوض بعظم الفخذ، يستحيل معه ولوج رأس عظم الفخذ بكيفية ملائمة في الحُقّ الحرقفي، بحيث تبقى منحرفة عن مكانها الطبيعي. ولا يعرف أصل هذه العلة، الا أنه لوحظ أنها شائعة أكثر عند النساء وأنها تصيب الجنب الأيسر أكثر من الأيمن رغم كونها ثنائية الجنب. و يبقى العضو المصاب أقصر بكثير من مثيله، ويميل الى الانحناء نحو الجانب الخارجي. ويتأخر الطفل المصاب بهذا الداء في قدرته على المشي والوقوف ولا يؤدي حركاتهما الا بصعوبة. ولمعالجة هذا التشوه لا بد من الانتباه اليه مبكراً، أي في الشهور الاولى من سن الطفل، وذلك بتدخل طبي ملائم، لأنه إذا بلغ الطفل مرحلة المشي، يزداد التشوه لأن عظام الورك السيئة التركيب سيكون عليها تحمّل ثقل الجسم الذي لا طاقة لها به. أما العلاج فيعتمد على جبرئلائهم يُقوّم الإنخلاع، ثم تخصيص كلّ الرجل من الورك الى القدم، مما يثبت الساقين وفق الوضع المناسب. وهذا النوع من العلاج حين يطبق في أوانه يؤدي الى الشفاء. أما التدخل الجراحي فلا يكون ضرورياً إلا في الحالات الخطيرة أو عندما يتجاوز الطفل سن الثالثة. وفي بعض الحالات قد يُخفّق العلاج وتتولّد عن ذلك مُضاعفات وخيمة كقصر العضو المصاب وتقلّص قدراته الحركية المؤدّي الى العرج.



## داء الكُساح :

من الأمراض الأخرى التي تعوق نُمو الهيكل العظمي بصفة طبيعية هناك داء الكُساح (أو الخرع) الذي يُسببه افشثار الجسم الى فيتامين «د» أو الى غياب الكُلسيوم من المواد الغذائية اليومية.

وفي حالة نقصان هذه المواد فإن الأملاح المعدنية لا تتمكّن من الإندماج في النسيج العظمي ، وبالتالي يُصبح هذا الأخير رهيفاً يميل الى التقوس لمكونه يصبح عاجزاً عن تحمّل ثقل الجسم .

وهذا الداء يكاد يَكُونُ مجهولاً في الأقطار المعرّضة للشمس بكيفية مستمرة ، ذلك لأن الأشعة الشمسية تُحوّل موادّ الجسم الى فيتامين «د» عبر سيّورة كيماوية خاصّة . و الكُساح كذلك غير معروف تقريباً عند شعوب القطبين كالإسكيمو مثلاً ، لأنّ أساس معيشتهم هو السمك و الزيت و هما من الأغذية الغنية بالفيتامين المقدّور.

ويمكن التنبّه الى الاصابة بالكُساح عند ظهور أعراضه الأولى و التّدخّل مُبكراً بكيفية ملائمة لِعِلاجِهِ بِسُهُولَةٍ . ومن أعراضه البديهيّة لدى الأطفال التّأخّر الذي يجعل يافوخات القحف تُتسّد ، وهي مناطق غضروفية لم تتحوّل بعد الى عظم ، ثم التّأخّر كذلك في ظهور الأسنان الأولى . وعليه فمن اللازم أن تكون تغذية الأطفال ملائمة ومتوازنة لتزوّد جسمهم الطّري بكُلّ المواد الحيويّة التي يَحْتَاجُهَا لِتَحْقِيقِ نُموهِ بكيفية مُنْتَجِمة .

ان سوء التّغذية قد يلحق أضراراً خطيرة بالجسم ، كالكُساح الذي تظهر حالة منه في الصورة أسفله .



في الرسم أعلاه : مفصل الركبة وهو مفصل متحرك .  
نلاحظ النسيج الاسفنجي داخل العظم  
ووضع الداغصة الواقية ضد الصدمات.

عشرين يوماً يتجمّد خلالها المفصل فوق وتحت موضع الكسر . اما الكسر المُحلل فيتميّز بانفصال الجذعتين عن بعضهما ولا بد من إعادتهما الى وضعهما الطبيعي عن طريق التجبير المُعتمد إما على جَرِيدوي أو بواسطة آلات خاصّة إذا اقتضى الامر ذلك . وفي الحالة الثانية يُدخّل في الطرف الأسفل من العظام خيط معدني مصحوب بثقل يُبقي العظم تحت وطأة الجِر المتواصل الى ان يُظهر التصوير الإشعاعي اكتمال التّجبير . وفي الحالات المعقّدة يُعتمد الى التّجبير الجراحي بواسطة صَفّائح و لواب تُثبّت طرفي العظم المَكْسور في مكانهما ثم تُسحب بعد اكتمال تجبيره و زوال آثار الكسر .

وبما أن طول مدة تثبيت العظم بالتجبيص تُسبب تقلّصاً في القُدرة العضلية و الحركة المفصليّة ، فإن الطّرف المُجبور يحتاج بعد شفائه الى تمارين رياضية تقويمية تستعيد بها وظائفه ونشاطه المَعْتاد .

وتتصلّ العظام بعضها ببعض عن طريق مفاصل تُسهّل الحركات التي يتحكم فيها ويُجزّئها النشاط العضلي . و بالفعل ، فجسمنا يستطيع القيام بسلسلة وافرة من الحركات المتفاوتة الدقّة و الصّعوبة ، أي من حركات واسعة كدَمَس

## الرثية والإعتلال المفصلي :

الرثية هي التهاب مفصل أو عدة مفاصل عظمية تكون مرفوقة بالآلام حادة كلما قام المصاب بأدنى حركة. أما الاعتلال المفصلي فيأتي نتيجة إنهاك غضروفه فتولد عنه رثية حادة بين العظام المتفصلة مع بعضها، مما ينتج عنه مع الزمن، تغيرات في بنية العظم نفسه وصعوبة في إنجاز الحركات المعتادة.

و يصاب بالرثية والاعتلال المفصلي عادة الاشخاص المتقدمون في السن. أما المناطق الأكثر إصابة بالإعتلال المفصلي فهي العمود الفقري المتحمل لكل ثقل الجسم و الذي تتركز عليه بعض المجهودات الجسدية مثل حمل الأثقال او البقاء مدة طويلة على وضع غير مريح إلى غير ذلك ، ثم الورك والركبتان وسلاميات الأصابع. ومن المؤسف أنه في حالة تقدم الداء وتطوره لا يمكن للطب الا توفير معالجة صيدلانية تخفف من حدة الآلام أو دفع المريض إلى القيام بحركات رياضية من شأنها أن تحول دون تثبيت المفاصل، ذلك لأن البنية العظمية تميل بفعل الداء الى التغيير الى أن يتولد عنها انصهار الأطراف المتفصلة مع بعضها.

الاعتلال المفصلي هو تآكل غضروف العظم الذي يغير مع مرور السنين، من البنية العظمية مسببا صعوبات في الحركة. وأكثر المناطق إصابة بهذا الداء هي العمود الفقري والوركين والركبتين وسلاميات الأصابع. اسفله، مثال ليد مصابة بالتهاب المفصل.

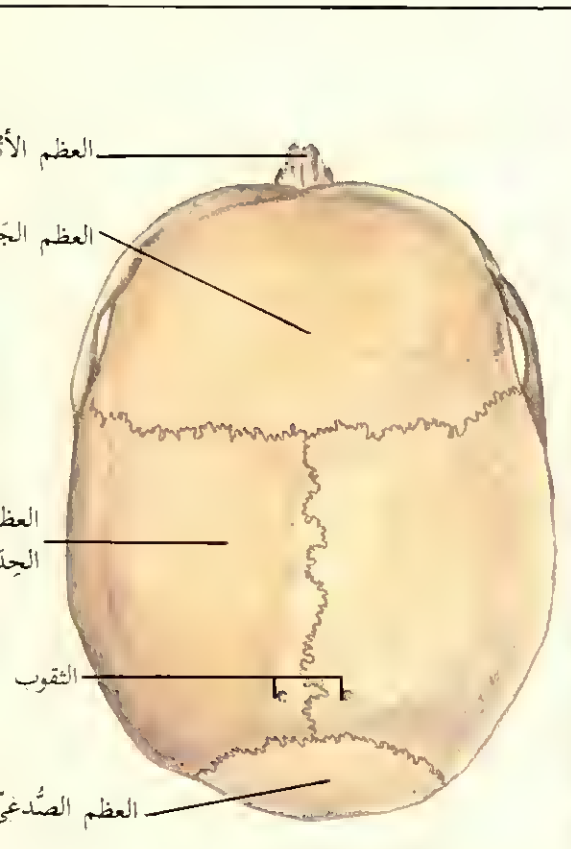


الكتف بأطراف الأصابع الى حركات محدودة جداً كتحريك إبهام الرجل. ويمكن فرز ثلاثة أنواع من المفاصل في جسمنا وذلك حسب خاصية العظام المرتبطة فيما بينها. وهو كالتالي:

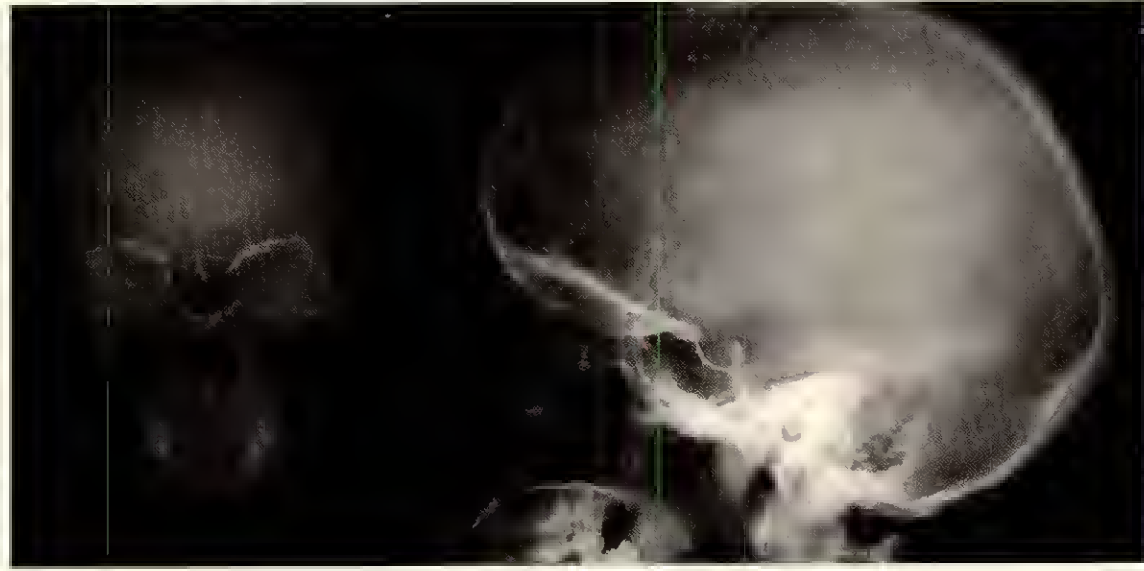
— المفاصل الثابتة : وهي لا تسمح بأي حركة ، وتكون العظام المعنية بها مرتبطة بالتشبيك. ولا يوجد هذا النوع الا في الجمجمة.

— المفاصل النصف متحركة : وتتكون من سطحي عظام يربط بينهما قرص من الغضروف الليفي. ونجدها عند عظام العمود الفقري.

— المفاصل السلسلة : وتوجد في الركبة والمرفق، وهي تمكن الأعضاء المعنية من إنجاز حركات واسعة و مختلفة، كما تتكون من طرفي العظمين المتجاورين، بحيث يندرج الأول وهو مكور الشكل في الثاني وهو مقعر الشكل. ويربط بين الطرفين نسيج لدن يسمى «محفظة المفصل» وهو رقيق في بعض مواضعه وصلب في بعضها الآخر. ويكون معززاً بعناصر أخرى على شكل حبال غليظة تسمى «رباطات العظم». ويمتد عند المفصل غشاء يدعى الغشاء الزلالي، وهو يحتوي على سائل شفاف دسم، يسمى «زلال العظم»، وتكمن وظيفته في إبعاد الرثية و





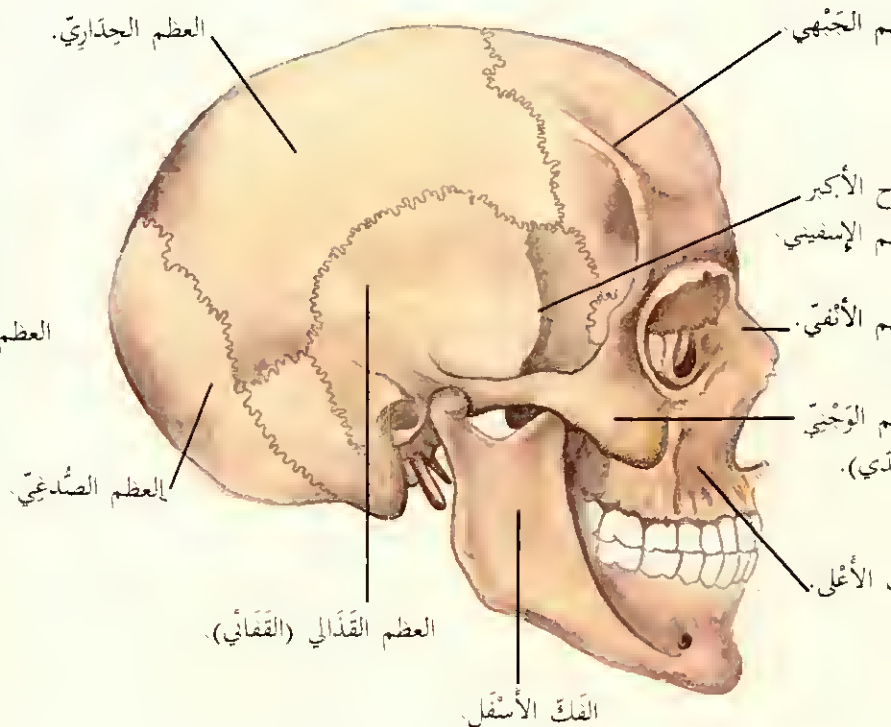
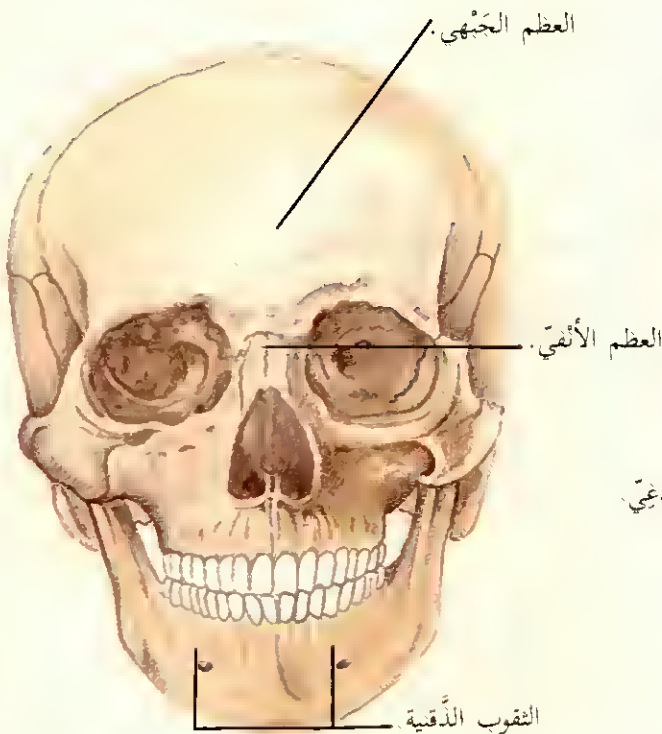


### عظام الرأس :

الالتهاب عن المفاصل وتيسر زلق طرفي العظم المتكين ببعضهما. ويمكن تشبيه هذا السائل بالزيت المزلق المستعمل في محرك السيارة.

تنقسم عظام الرأس الى قسمين: أحدهما يضم عظام الجهة الخلفية أي القحف (الجمجمة) و الثاني يشمل العظام الأمامية أي عظام الوجه. يتكون القحف من عظام مسطحة مترتبة فيما بينها بمفاصل ثابتة، وهي ذات وظيفة وقائية لكونها تحمي الأعضاء الرقيقة التي تتضمنها «الغلبة القحفية».

إلى أسفل : رسم يمثل أهم عظام الرأس.



وعظام القحف هي كالتالي :

— في الواجهة الأمامية يوجد العظم الجبهي الذي يشكل الجبهة و الطرف الأعلى من مخجري العينين . وهو يتمفصل جانبياً الى عظمين صدغيين يُكونان جزءاً من الصدغ ومنطقة الأذن.

— في الجهة الخلفية هناك عظامان جداريان يتمفصلان إلى الخلف مع العظم القفوي . ويتوسط هذا الأخير ثقب واسع ينفذ منه نخاع الدماغ الذي يلتئم بعد ذلك بالحبل الشوكي.

وهذه العظام الستة هي عظام الرأس الخارجية التي بإمكاننا لمسها، أما العظامان المتبقيان وهما، الإسفيني و المصفوي فهما باطنيان ولهما شكل معقد مُعدّ لتمرير عدد كبير من الأعصاب المتجهة نحو الأعضاء البصرية.

والعظام القحفية لدى المولود الجديد تلتحم ببعضها بواسطة مناطق غضروفية أو «ياقوخت» تسهل معها سيرورة نمو القحف، وهي رخوة ولدنة عندما نضغط عليها بالأصبع . وتنتهي سيرورة تعظمها عند سن الثانية عشرة من عمر الطفل . وتتكون منطقة الوجه من أربعة عشر عظماً ملتحمة فيما بينها على غرار عظام القحف، باستثناء الفك الأسفل وهو العظم المتحرك الوحيد في الرأس، ويتمفصل مع الفك الأعلى لانجاز حركات القشح والاغلاق و تدمج حركات جانبية وحركات أمامية وخلفية . وتدمج الأسنان في منخربات موجودة في الطرف الأعلى من الفك الأسفل وفي الطرف الأسفل من الفك الأعلى.

### عظام الجذع :

يتضمن جهاز الجذع العظمي كلاً من العمود الفقري والقفص الصدري . والعمود الفقري مكون من ٣٢ أو ٣٤ عظماً تسمى بالفقرات تختلف أشكالها وتسميتها باختلاف المكان الذي توجد به . فهناك سبع فقرات عنقية، منها على الخصوص الفقرة الأولى المتصلة مع الرأس، تدعمها وتيسر اتواءها وامتدادها وأنحناءها جانبياً، بينما تتكلف الفقرة

إلى اسفل يمينا :لاعب كرة السلة وهم عادة ما يكونون طويلي القامة حيث يصل طول بعضهم مترين وأكثر أحيانا، إلا أن بنيتهم العامة منسجمة وتعطي مثالا للتطور الهرموني الطبيعي والملائم.

إلى الجانب :مظهر جانبي وآخر أمامي للعمود الفقري.





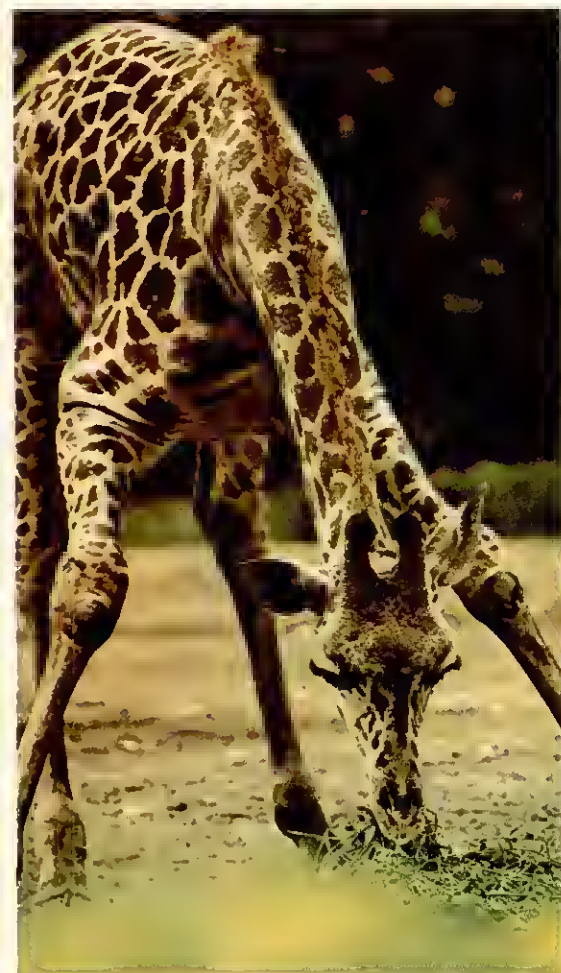
الثانية بدَوَرنَها. وهناك الفقرات الظهرية الاثنا عشرة والبطنية الخمس بالإضافة الى ثلاث أو خمس فقرات عُصصية ملتحمة فيما بينها، مشكلة العُصص الذي قد يعتبره البعض بقية ذَنبٍ قديم.

وتتكون الفقرات من ثلاثة اطراف. فالطرف الخلفي

إلى أسفل : (١) الفقرة العنقية، (٢) الفقرة الظهرية  
بواجهتها الأمامية والجانبية، (٣) الفقرة القطنية.



إن الثدييات على اختلاف أنواعها وأحجامها تتوفر  
جلها على نفس عدد الفقرات العنقية، ولا تختلف هذه  
الأخيرة إلا من حيث الشكل والحجم حسب اختلاف  
الحيوانات. فالزرافات (صورة أسفله) بعنقها الطويل مثلها  
مثل القنفذ (الصورة أعلاه) يتوفران على نفس عدد الفقرات  
العنقية وهو نفس العدد الذي يتوفر عليه الإنسان كذلك.



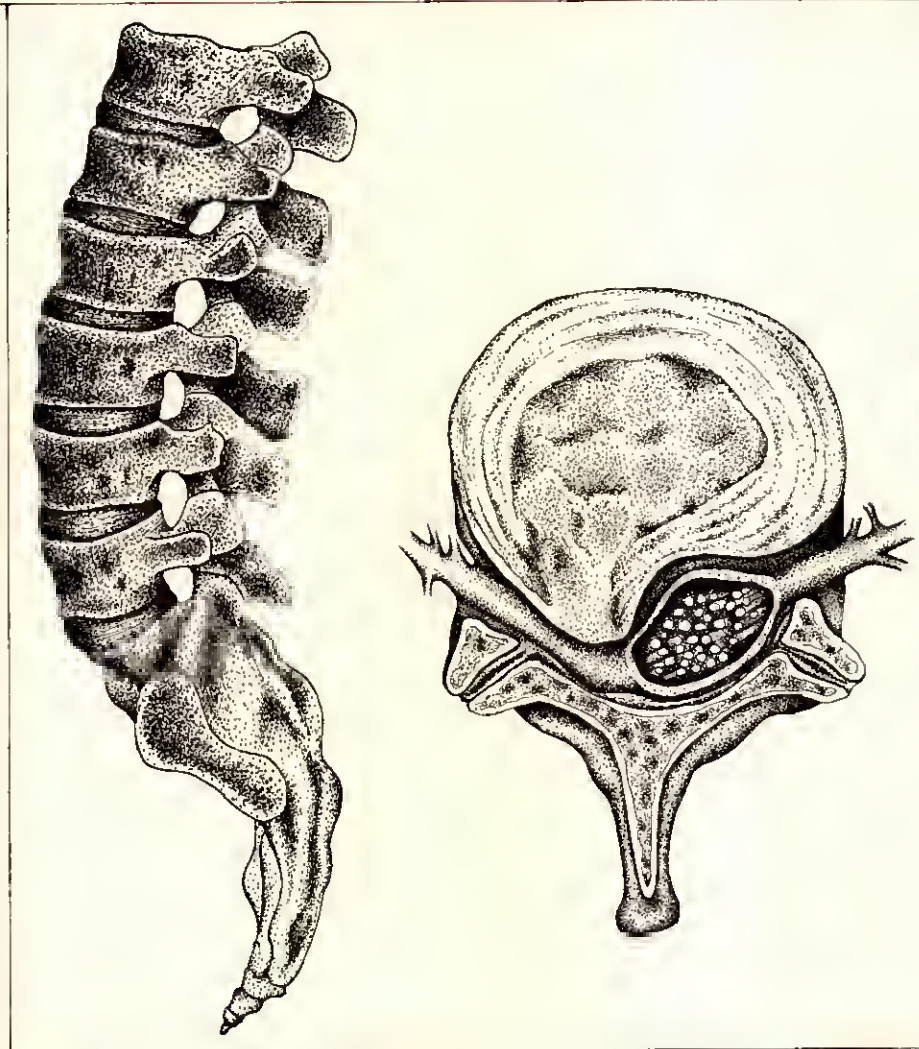


## الفتق القُرصي :

ان القيام بحركات عنيفة أو غير صائبة تُلحق أضراراً بالغة بالعمود الفقري، قد تؤدي الى اصابات أخطر مما يحدث في حالة الالتواء أو الانخلاع، لأنها من الممكن ان تمس كذلك بعض عناصر الجهاز العصبي.

ومن الاصابات الشائعة في هذا الباب فتق القرص الموجود بين فقرات العمود، بحيث يتنقل الطرف الأوسط في القرص ويزيغ عن موضعه الأصلي ليتسحق بعض الجذور العصبية. ويسبب هذا الانحراف القرصي آلاماً حادة وقد يؤدي الى شلل المنطقة المصابة. وليس هناك من علاج لاعادة القرص إلى موضعه، سوى عملية جراحية دقيقة.

يظهر فتق القرص منتفخاً ويحدث ضغطاً مؤلماً على الأعصاب المجاورة.



الأعصاب المُحيطة الخارجة من العمود الفقري في اتجاه عضلات وأعضاء الجسم التي تعصبها.

وتترابط الفقرات بعضها ببعض بواسطة أربع نُتوءات مفصليّة، إثنان منهما في الطرف الاعلى وإثنان في الطرف الأسفل. ويدرّج بين جسمي فقرة وأخرى قرص غضروفي يُسهّل الحركة ويحول دون تصادم الفقرتين المتجاورتين و إنهماك جسميهما.

## شكل الظهر المُقوس :

نلاحظ دائماً عند مُعاينة ظهرنا من الجنب أن العمود الفقري غير مُستقيم وانه يتقوس مرتين، إحداهما إلى الأمام وأخرى إلى الخلف، وذلك مما يُيسر حركاتنا ووضع جسمنا بشكل عام. وبالفعل، فتقوس الظهر يُساعد الجسم على توازن ثقل عضلاته الأساسية كالرأس والصدر والبطن. وعلاوة على ذلك فإن الوضع المُنحني للعمود الفقري الرياضة الخاصة بالظهر.

يتلائم ووظيفة الأسطوانات الفاصلة بين الفقرات، الشيء الذي يجعل هذه الأخيرة تتحرك بمرونة وتمتد بسهولة مما يقي العمود الفقري من الصدمات والكسور المفاجئة. و نلاحظ أنه بفضل هذه العناصر يستطيع ظهرنا إنجاز حركات عدة منها الإنثناء نحو الخمين والانحناء نحو القدمين والدوران حول الحوض والامتداد الى الخلف وغير ذلك من الحركات التي قد تتطور عن طريق التمارين الرياضية الخاصة بالظهر.

وتدعم المنطقة الظهرية كلاً من القفص الصدري والأعضاء العلوية التي تتمفصل معه. ونسمي منطقة الصدر «بالقفص» لكونها عبارة عن «غُلبَة» تحتوي على الرئتين والقلب وتتكون من إثني عشر زوجاً من الأضلاع وهي عظام طويلة ومسطحة تتمفصل مع الفقرات وتلتصق بعظم القص بواسطة قطعة غضروفية.

تُسمى الأضلاع السبع الأولى بالأضلاع الحقيقية وهي متصلة مباشرة بالقفص أما الثلاثة أزواج الباقية فتُعرف «بالأضلاع الكاذبة» لأن غضروفها يختلط بغضروف آخر ضلع حقيقي. أما زوج الأضلاع المتبقية فهي حرة وتُعرف «بالأضلاع السائبة» وبفضلها يتمكن الجذع من الانثناء.

ونظراً لخصائص الأضلاع وطريقة تمفصلها، فهي لا تستطيع القيام بأكثر من حركة واحدة، وهي حركة

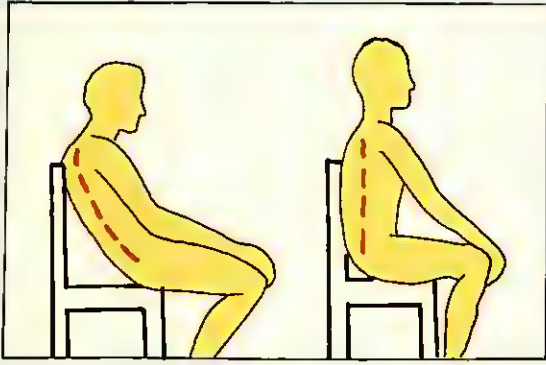
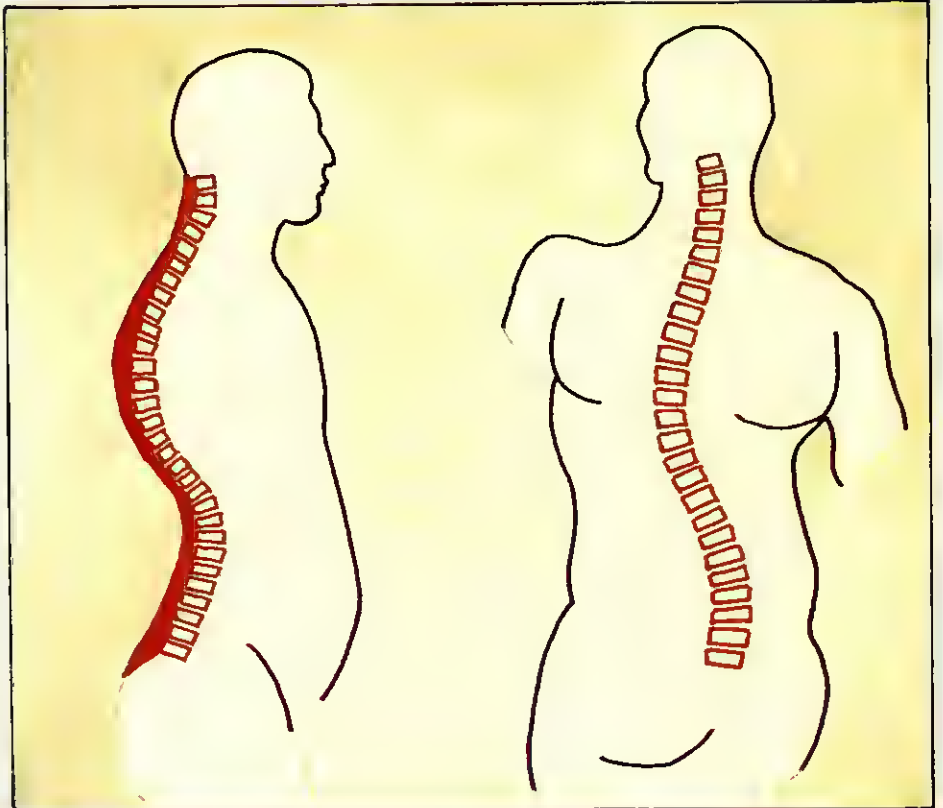
## الزَّور:

إن العمود الفقري لا تشوبه عادة إلتواءات جانبية، وفي حالة ظهورها فهي تُصنّف إلى نوعين: تقوّسات من الممكن تغييرها وتقوّسات مُستحيلة التغير.

فالنوع الأول يتعلق بانحرافات خفيفة تتولد عن أوضاع غير مُلائمة، ويمكن تقويمها. أما النوع الثاني فيعني الاصابات الخطيرة الدائمة والمعروفة بالزَّور أو الجَنْف. وهي شائعة لدى الاطفال، وإذا لم يثبت اليها وتُقوم في حينها فإنها تتضاعف حتى تعدو تشوهاً بارزاً في سن المُراهقة وبعدها.

والزَّور الأصلي قد يكون خلقياً ينتج عن تطور شاذ لضلع أو عدة أضلاع لدى المولود، وقد يكون مُكتسباً. وحالات الزَّور المكتسب تُصنّف إلى نوعين، الزَّور العَرَضي والزَّور الأصلي أو «زَّور المُراهقة». ويمكن للزور العرضي أن يظهر في أي مرحلة من العمر، وأسبابه مُتنوعة، منها التهاب الأضلاع والتهاب المفاصل والرثية،

في الأسفل إلى اليسار: رسم لشخص مصاب بالاحديداب. في الأسفل إلى اليمين: حالة نموذجية للاصابة بالزَّور أو التواء العمود الفقري.



واصابات الاعضاء العلوية والسفلية وغيرها من الأسباب. أما الزَّور الأصلي فيظهر في مرحلة متأخرة من العمر وهو قابل للعلاج بسهولة.

وبصفة عامة يتكوّن الزَّور من تقوّس واحد في العمود الفقري أو من عدة تقوّسات يكون أحدها أهم من الآخرى. وتدعى هذه الأخيرة إنحناءات تكميلية وتقع فوق أو تحت التقوّس الأكبر، وهي تظهر لكي تُوازن الإنحناء الذي يُسببه التقوّس الرئيسي بالنسبة للعمود الفقري، ولكي تُمكن الحوض والرأس من الاحتفاظ قدر الامكان بوضع عمودي طبيعي.

وللزور تأثير على شكل وقوضع الفقرات. فبالإضافة إلى انحرافها الجانبي تميل أجسامها إلى الاحديداب الذي يؤثر على الاضلاع المُركبة بها، كما يؤدي إلى تشكّل نتوء بارز يعرف بالحدبة، ويوجد بين الطرف المُقَبِّب الامامي والطرف المُقَعَّر الخلفي. وفي مثل هذه الحالة يُعاني المصاب من مشاكل تنفسية إما لتقلص قدرة الأضلاع على الحركة أو انضغاط الرئتين تحت وطأة الالتواء.

وعلى غرار الأمراض السابقة الذكر يكون العلاج فعالاً كلما تم في مرحلة مُبكرة وبأساليب مُلائمة. ففي الحالات البسيطة قد يكتفي المريض بالتمارين الرياضية المخصصة للتقويم كالحركات التماثلية التي تنشّط جانبي الجسم بالتساوي. أما في الحالات الأكثر خطورة، فلا بد من اللجوء إلى مَشْد ظهري من الجص للحيلولة دون تفاقم العلة، ولمُحاولة تقويم ما يُمكن تقويمه من الالتواء.

وهناك مرض آخر شبيه بالزَّور وهو الاحديداب الذي يظهر على شكل قوس بارز في الظهر. وعلاجه كذلك يتم عن طريق الرياضة التقويمية حيث يقوم المصاب بتمارين خاصة ببسط الجذع، وفي الحالات الخطيرة يتعين على المصاب استعمال المشد الظهر.



الإهتزاز من أسفل إلى أعلى وعكسها، وفقاً لما تتطلبه حركة التنفس من مجهود.

### الأعضاء العلوية :

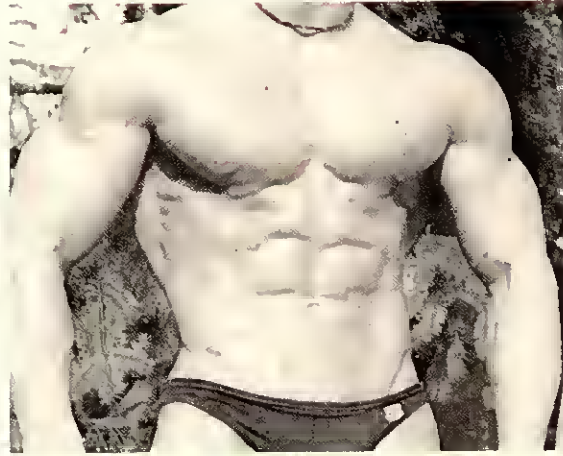
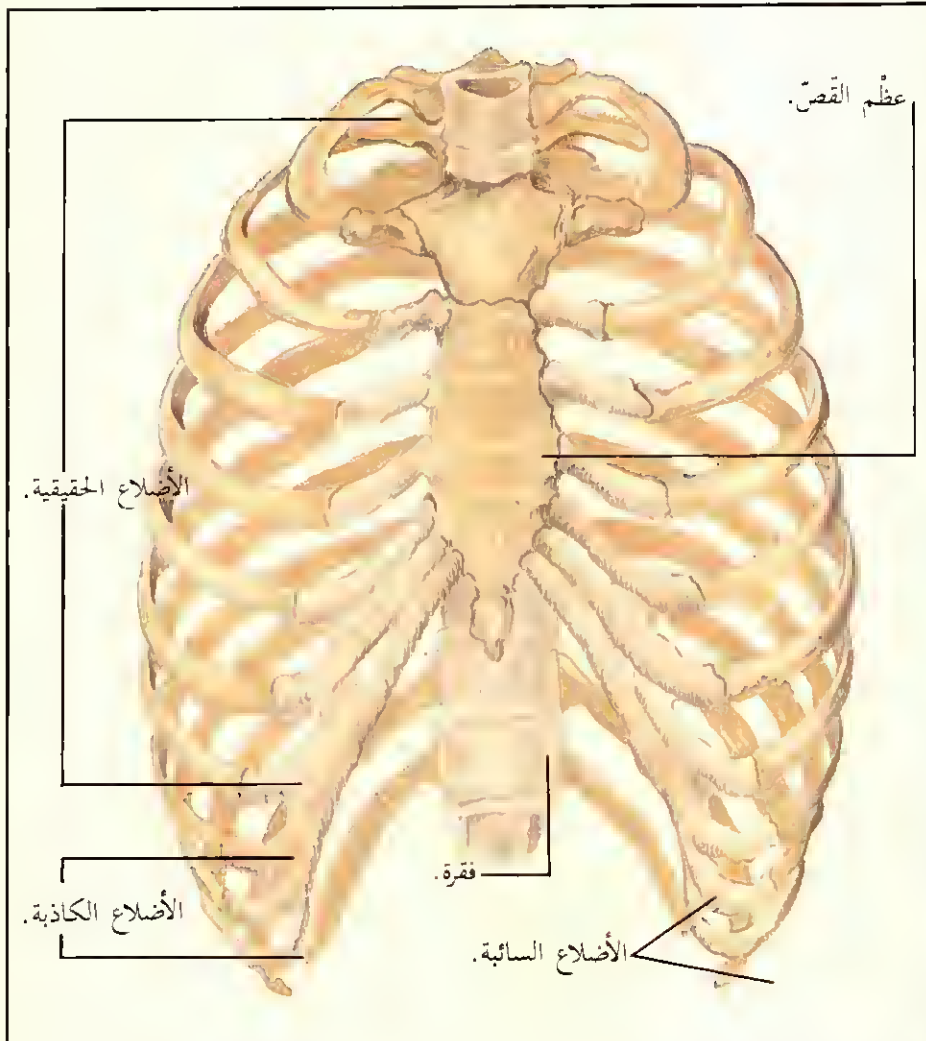
تتألف الأعضاء العلوية المعروفة باليدين من الذراع والساعد والكف . وهي مُرتبطة بالجدع بواسطة مفصل الكتف. وهذا الأخير يعرف بحزام الكتف ويتكون من العظام التالية : الترقوة (أو الناحرة)، وهي عظم طويل يربط لوح الكتف بأول ضلع في القفص الصدري، واللوح وهو عظم مسطح ومثلث الشكل، ثم الترقا (أو عظم العضد) وهو العظم الوحيد في الذراع الذي يتمتع بشكل يسمح له بالتثقل في جميع الاتجاهات.

ويرتبط عظم الترقا بمفصل الكتف الذي لا يُتيح لهما سوى حركتي الإثناء والانبطاط. ويُعرف هذان العظامان بعظم الزند والوكاع ولا يتعدى قُطر حركتهما ١٨٠ درجة.



يلعب القفص الصدري دوراً أساسياً في صيانة القلب والرئتين. إلى اليمين أسفله، رسم يبين عظم الخصى والأضلاع (وعدها 12 زوجاً تعرف الأخيرتان منها بالأضلاع السائبة) والعضروفات التي تربط الأضلاع بعظم القفص.

اعلاد، غرفة للتصوير الإشعاعي وصورة إشعاعية لقفص الصدر.

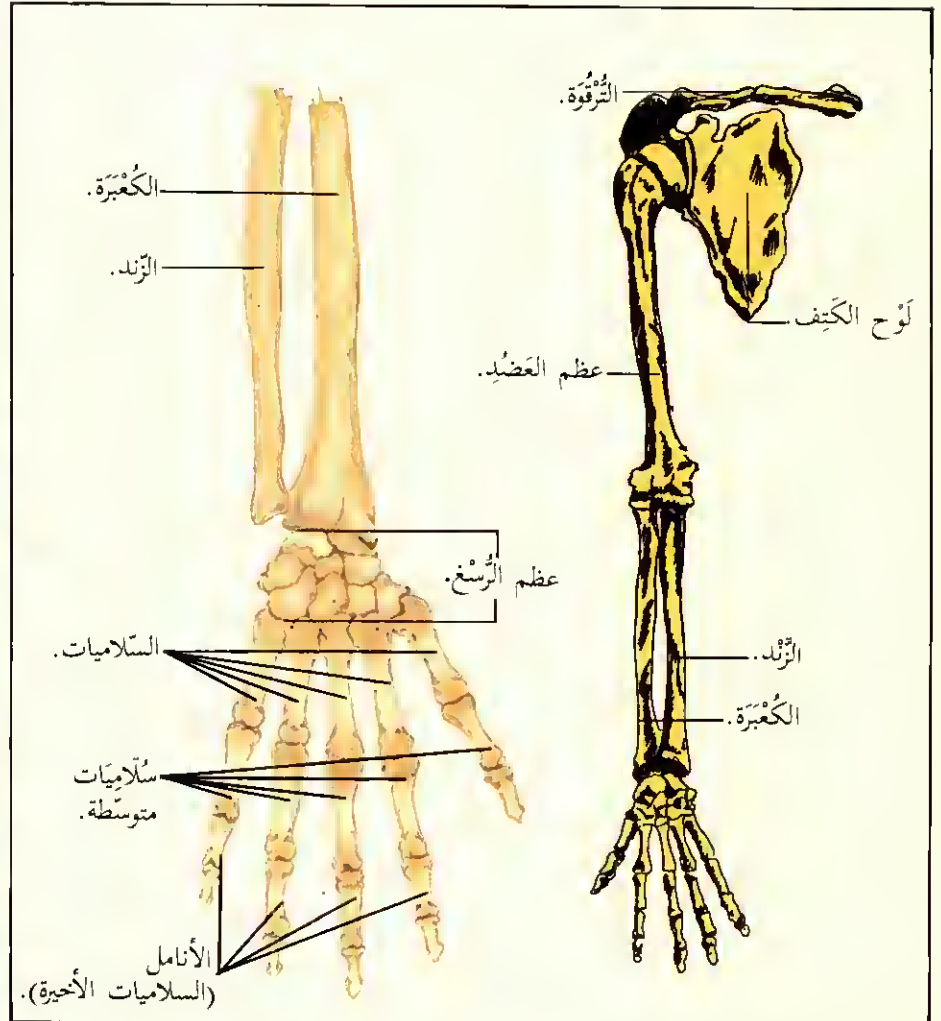


أما الكف فتتمفصل مع الساعد وهي مكوّنة من عدد كبير من العظام الصغيرة المتحركة كلّها باستثناء عظام الراحة. وكل أصبع يشتمل على ثلاثة عظام (أو سلاميات) ما عدا الإبهام الذي يقتصر على اثنين، وهو الأصبع الوحيد القادر على التحرك في مختلف الاتجاهات ولمس الأصابع الأخرى بسهولة.

### الأعضاء السفلية :

تُعرف الأعضاء السفلية عادة بالرجلين ، وهي على غرار اليدين ترتبط بالهيكل العظمي عند الحزام الحوضي أو مفصل الورك.

عظام ومفاصل الأعضاء العلوية أي اليد والمرفق والترقوة. إلى اليمين : رسم الكف ويبين الرسغ والسنغ (مشط اليد) وسلاميات الأصابع.



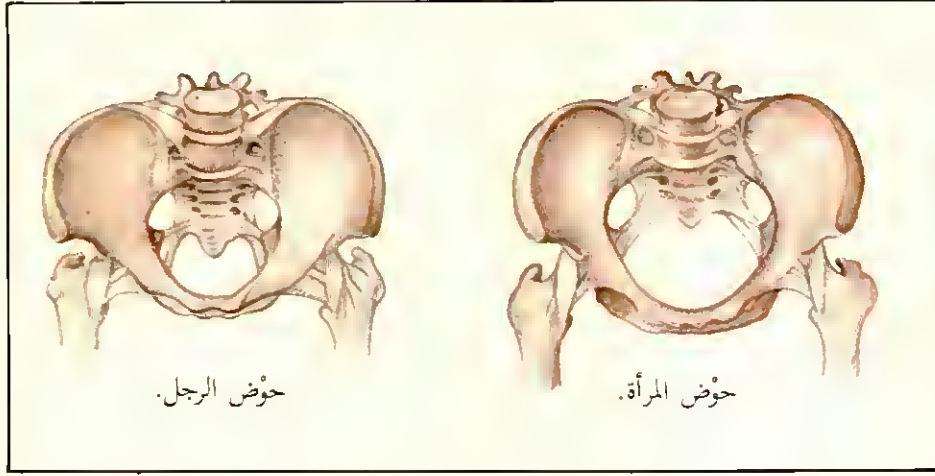
و يتكوّن الحوض من عظمين حرقفيين مُلتحمين في الخلف مع العُجْز وفي الأمام مع بعضهما على نحو يشكّلان به صدفة تُعرف بالحوض مُصمّمة لحفظ الأحشاء. وهناك تباين بين كل من حوض الرّجل وحوض المرأة ليس من حيث بنيتهما ولكن فقط من حيث حجّيتهما ووضعيتهما. فحوض المرأة أقل ضخامة وأكثر اتساعاً وانحناءً إلى الأمام لتيسير الحمل والولادة.

و يُوجد في الجانب الخارجي من العظم الحرقفي تجويف مُستدير يسمى الحُقّ الحرقفي يُلجّ فيه رأس عظم الفخذ الذي يُعتبر العظم الوحيد الذي يُتيح كلّ الحركات المعروفة. وهو إلى ذلك يتميّز بكونه أطول عظام الهيكل.

صورة لرياضي يتمرن على حصان قريوس. وهو تمرين يساعد على انماء وتقوية عضلات الجذع والذراعين.







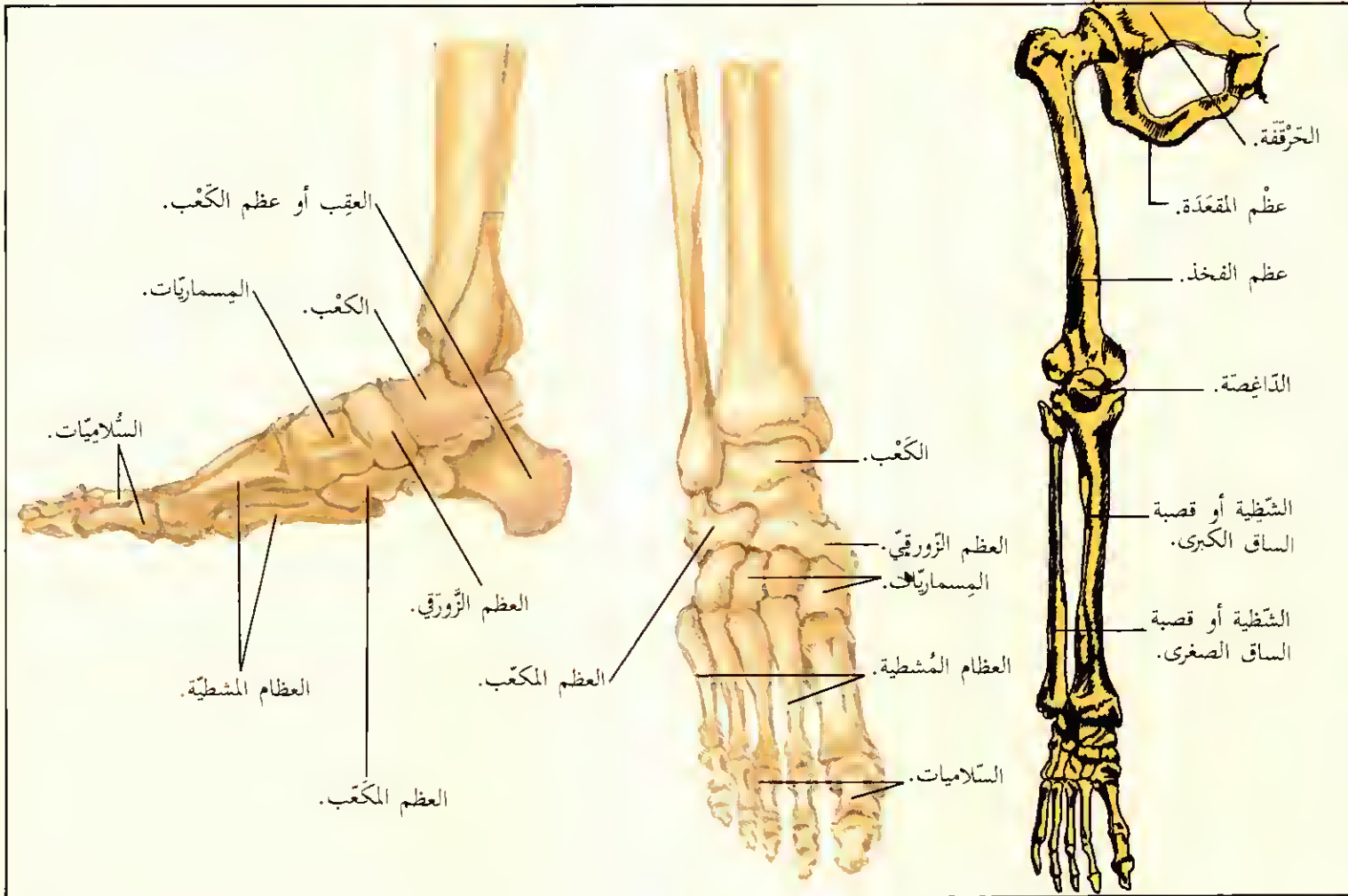
وعظام الساق هي الشظية (أو قَصَبَة الساق الصُغرى) المُرتبطة بالظنوب (أو قَصَبَة الساق الكُبرى) والذي يتصل بدوره بعظم الفخذ بواسطة مفصل الركبة المشتملة على غضروفين مفصليّين وترتبط القَصبتان في الجهة السفلى بالقدم. ويمكن تحسس عظم صغير في المنطقة الداخلية من الركبة، وهو ما يعرف بالرفضة أو الداغصة ويقع في ظنب عضلة الركبة لييسر تقلُّصها.

وتتَمَفَّصل القدم إلى ثلاثة أطراف : الرُبع وأهم عظامه هو عظم الكَعَب (أو العقب)، ثم الوَظيف (أو مُشط القدم)، وأخيراً السَّلاميات وعددها ثلاثة في كل أصبع ما عدا الإبهام الذي لا يحتوي سوى على سَلاميتين. وإبهام

القدم هو ما يُقابل إبهام الكَف ولكنه لا يتوقر على مثل خصائصه كمقدرة لمس الأصابع الأخرى مثلاً. وعظام القدم تَتَمَيَّز بِشَبَكِهَا وَتَوَقَّرُهَا عَلَى عَضَلَات تجعل شكلها العام مُقَبِّباً. وَقَبَّةُ الأَخَص هي التي تَسْمَحُ للقدم بِتَحْمُلِ ثَقَلِ الجِسم بِسُهُولة ومرونة، وفي بعض الأحيان يكون باطن القدم مُسَطَّحاً.

إلى أعلى : رسم يبين الاختلاف الموجود بين حوض الرجل (أ) وحوض المرأة (ب).

إلى الأسفل جانبا : عظام ومفاصل العضو السفلي ورسم لظهرى القدم الأمامي والجانبى.



# الجهاز العضلي (العضلات)

لوحاولنا المُقارنة بين الإنسان وعناصر العالم  
الخارجي لأدركنا أن كُلَّ ما في الطَّبيعة يتحرَّك ، من  
الشَّجرة إلى الثَّبات الدَّقيق في أعماق البحر ومن أضخم  
حيوانٍ إلى أصغر الحشرات المجهريَّة.

وإذا كان هُناك من اختلاف بين حركات كل  
أشكال الحياة الأخرى وبين حركات الإنسان، فإنه يَرجع  
إلى كون هذه الأخيرة مرهونة لدى الإنسان بأنشطة سامية و

مُتفوقة كالذكاء والإرادة. وهي من الخصائص التي  
تجعلُ الجنس البشري في طليعة كل الكائنات الحيَّة على

مهما كانت بساطة الحركة التي يقوم بها جسم  
الانسان، فإنها تتطلب عمل عضلة أو مجموعة عضلات،  
فالعمل الذي ينجزه العامل الذي يظهر في الصورة أسفلهُ  
يستلزم تدخل عضلات الذراعين والجلد معاً لرفع الثقل  
وعضلات الساقين والعجيزتين للوقوف.





## كيف ترتبط العضلات بالعظام؟

## لماذا تتوفر على صنفين من العضلات؟

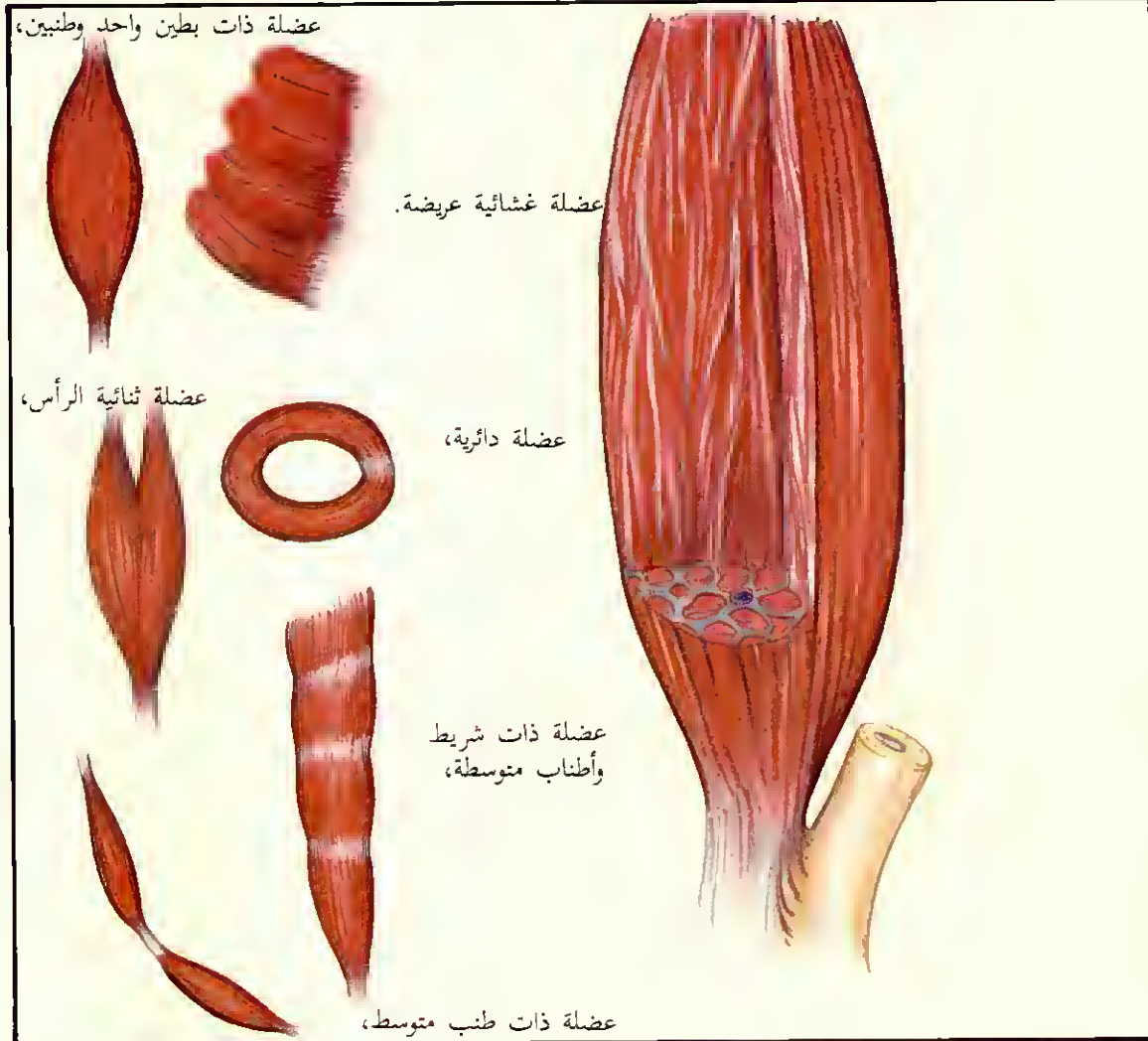
### وصف العضلات وتكوينها :

تتكون العضلات من مجموعة خلايا غليظة ومستطيلة يصل طول بعضها إلى أربع سنتيمترات، تسمى الألياف العصبية. وهذه الألياف ذات قابلية للتقلص تجعلها تطول وتقصر محددة بذلك حركة الأعضاء ومُتحكمة فيها. وتتشابه كل عضلات الجسم من حيث بنيتها وعناصر تكوينها. فكل عضلة تشتمل على أطراف ثلاثة. فهناك منطقة وسطى تسمى البطن، بداخلها شبكة متماسكة من الاوعية الدموية يصل عددها الى حوالي ٤٠٠٠ وعاء في السنتيمتر المربع، وتثقل هذه الأوعية أكبر كمية من الأوكسجين ومن المواد الطاقية التي تحتاجها العضلة. ثم هناك العديد من الأطراف العصبية المحيطة التي تثقل الى العضلة أوامر التقلص. وهناك أيضاً طرفاً العضلة، ويتميزان بالمرونة وعدم قابليتهما

وجه البسيطة. فما هي يأتري هذه الإولية العجبية و المعقدة التي تمكنا من التحرك على النحو الذي يميزنا؟ إن كل المخلوقات الحية ذات البنية المعقدة المتمثلة في هيكل عظمي وأعضاء باطنية متباينة الوظائف، تتوفر على نسيج من نوع خاص يتكون من عدد هائل من الخلايا، وباستطاعته أن يتقلص وينقبض ليوفر للجسم مختلف الحركات؛ ويتعلق الأمر بالنسيج العضلي.

فالعضلات، بالتصاقها بالهيكل العظمي، تمكن الإنسان من إنجاز مجمل الحركات المعروفة لديه. فمنها حركات يتحكم فيها ويضبطها جهازه العصبي، وهي الحركات الإرادية، ومنها كذلك حركات لا تخضع لتلك المراقبة، وهي الحركات اللا إرادية.

بنية العضلة و يتجلى فيها التنضيد بوضوح.



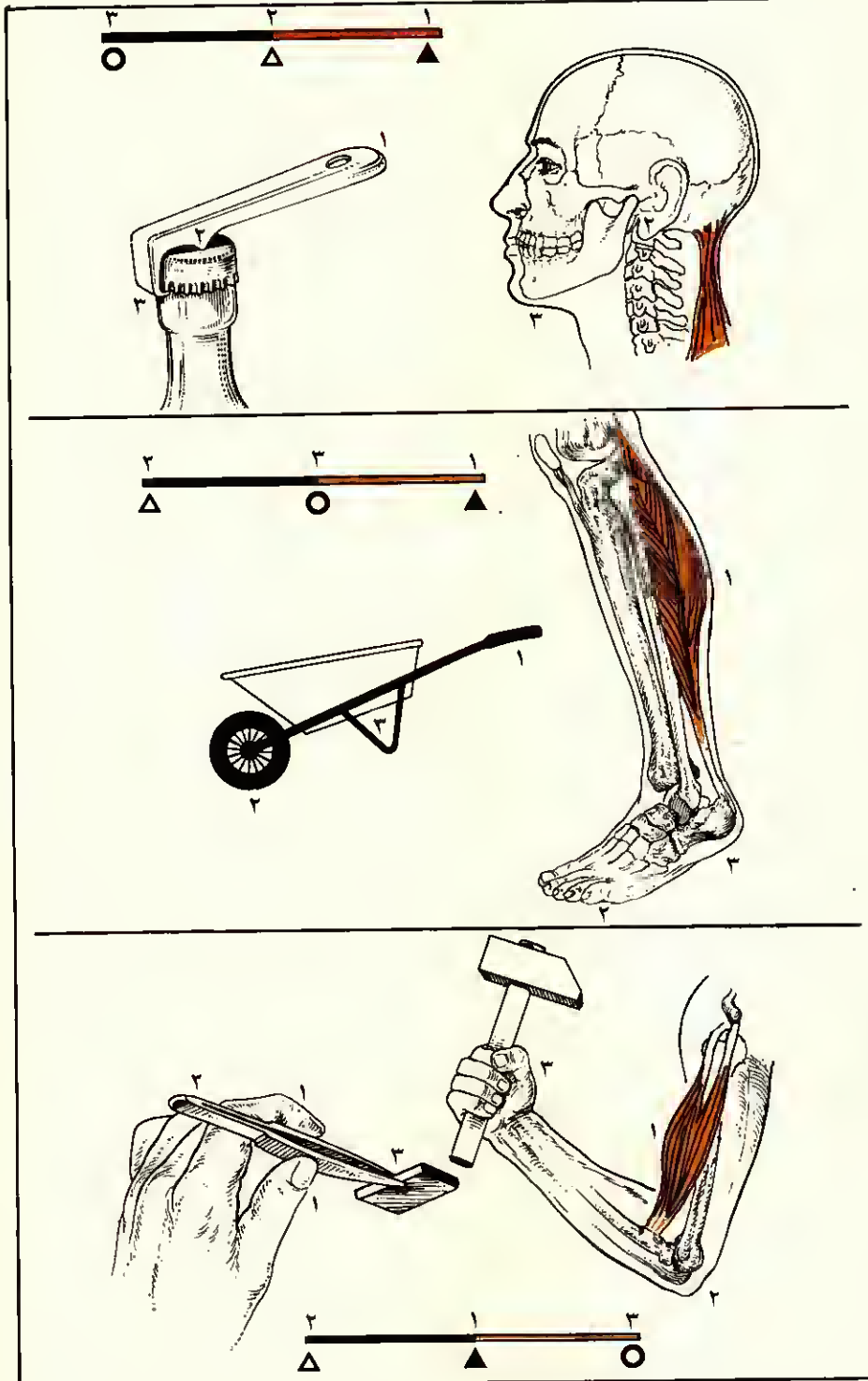




## كيف تتحرك الاعصاب؟

وتسمى العضلات «المُلساء» أو «الأسيلة» كذلك بالعضلات اللاإرادية، لأن الحركات التي تصدر عنها غير خاضعة لشعورنا ولا لمراقبة المراكز القشرية، بل يتحكم فيها الجهاز العصبي السمبثاوي المراقب لكل الأعضاء الحسوية كالقلب والرئتين والأمعاء، وهو يحوّلها حركات قارّة رغم كَوْن الجسم في حالة راحة تامّة؛ من ذلك مثلاً حركتنا انضمام وتوسيع الأوردة والشرايين لتسهيل جريان الدم.

- ١ = القوة الرافعة  
٢ = محور إرتكاز  
٣ = مقاومة



للتقلص بالإضافة إلى صلابتها ومقاومتها، ولذلك يُسميان «بالطئتين» أو «وترتي العضلة».

ويمكن مقارنة إوالية العمل الحركي بنظام «رافعة»، يكون فيها العظم هو الكتلة بنفسها والمفصل، أي نقطة اتّقاء العظام، هو المُرْتَكِز أو المحور، بينما تُمثل العضلة القوة الرافعة، مُقابل المقاومة التي يُمثلها ثقل الجسم بفعل قوة الجاذبية التي تجرّه إلى أسفل.

وتسمى العضلات المُتدرجة في العظام عضلات هيكلية وهي بالإضافة إلى مساهمتها في الحركة، تُبرز شكل الجسم الخارجي؛ وذلك ما يتّجلى مثلاً لدى المُمارسين لرياضات مُقوية للعضلات. وهناك عضلات أخرى تُتغرز في طبقات الجلد العميقة وتسمى عضلات الجلد، وهي خاصة بالوجه، لكونها تتحكم في حركاته الإيمائية كثني الجفّ وفتح الحاجبين مثلاً.

وعلى غرار مُختلف أطراف الجسم، التي يؤدي كلٌ منها وظيفته الخاصة في إطار جهاز مُعقّد ومُتماسك، فالعضلات بدورها تقوم بمهمتها في الجهاز الذي تكيّفت مع أنشطته ووظائفه. وفي هذا الصّدّد يُمكن تصنيف العضلات إلى ثلاثة أنواع: المُحرّزة والمُلساء وعضلة القلب.

أغلب العضلات الأسيلة تؤدي حركات إرادية، وهي تنتمي إلى مجموعة العضلات الهيكلية والجلدية. وتكون تلك الحركات متفاوتة السرعة حسب إرادتنا، أو بالأحرى تبعاً للأوامر التي تتلقاها من الجهاز العصبي المركزي. فمثلاً إذا اردنا التقاط شيء ما يكون في مكان مرتفع، فلن دماغنا يُصدر أمراً إلى ذراعنا لكي يتعالى إلى مستواه، وكذلك الشّأن إذا اردنا النظر إلى ما ورائنا فإن العضلات المعنية تتقدّ الأمر بالدوران.

وتسمى العضلات المحرّزة كذلك لأنه إذا قمنا بتفحصها بالمجهر فسوف نرى أن أليافها يتخلّلها تخطيط عرضاني ناتج عن الوضع الخاص للمُميز للألياف عامّة. وهذه الأخيرة مُكوّنة من مادّتين أساسيتين «الميوسين» و«الأكتين» يُمكنان العضلة من التقلص.

ن تفصل القحف والعنق عبارة عن رافعة من النوع الأول وذات على غرار فتاحة كبسولات. وتفصل القدم والساق عبارة عن رافعة من النوع الثاني وذات على غرار منقلة بعجلة واحدة. أما تفصل الساعد فهو عبارة عن رافعة من النوع الثالث أي على غرار منقط للسكّار.

## كيف تعمل العضلات؟

## لماذا نتعب؟

وقد سُميت هذه العضلات بالملساء لِكُونِها لا تَتَوَقَّر على حَزْزٍ، وعلى عَكْسِ النوع الأول فإن اليافها من حجم صغير وذات شكلٍ مِغْزَلِيٍّ.

أما «العضلة القلبية» فهي القلب وتوفّر على الخصائص المُميّزة للتوعين الأولين. فنسيجها مُحَزَزٌ وحجمها مُتَوَسِّطٌ، ولكثتها على غرار العضلات الملساء تُؤدّي حركات لا إرادية ولا تخضع لمفعول الإعياء.

وفيما يخص شكل العضلات، نجد اختلافاً ظاهراً، له علاقة وطيدة بالوضع الذي تحتله والوظيفة التي تؤديها كل عضلة. فهناك عضلات قصيرة كعضلات الظهر، وعضلات طويلة ذات الشكل المِغْزَلِيٍّ، تنغرز في عظام الأعضاء وعضلات عريضة تغطي القفص الصدري والجدار البطني، ثم أخيراً عضلات أخرى ذات مُميّزات خاصة تنحصر في مناطق صغيرة من الجسم الإنساني كالعضلات ذات الشكل الحُلْفِيّ الخاصة بالفم أو عضلات الملاغم الدائرية الخاصة بالجفون وفي مجملها، فعضلات الجسم الإنساني تفوق الأربعمئة والخمسين عضلة، وهي كُتلة تُمثّل نصف وزن الجسم العام تقريباً.

مما يثير الإستغراب حقاً أن ندرك مدى تشابك وتَعْقِيدِ الظواهر المُساهمة في إنجاز حركة من حركاتنا اليومية العادية كرمي حجر أو تناول كأس أو جلوس، مثلاً. وأعجب من ذلك قُدرة العضلات على تحويل الطاقة الكيميائية المُستخلصة من جُملة المواد الغذائية



والحيوية، كالسكر والدهنيات والأكسجين، إلى طاقة آلية، أي إلى عملٍ وحركة.

ويُفَضَّلُ المِجْهَرُ الأِلِكْتْرُونِيّ، أصبح من الممكن تفسير كل تلك الظواهر العجيبة والسيرورات الواقعة داخل الألياف العضلية والتي تحدد الحركة.

فبدخل الألياف العضلية أمكن التَّحَقُّق من وجود مادّتي «الميسين» و«الأكتين» المَوْصُوعَتَيْنِ على شكل شعيرات تسري متوازنة وتتجمّع فيما بينها، لكي تُحقّق تقلص الألياف وبالتالي تؤثر العضلة بأكملها.

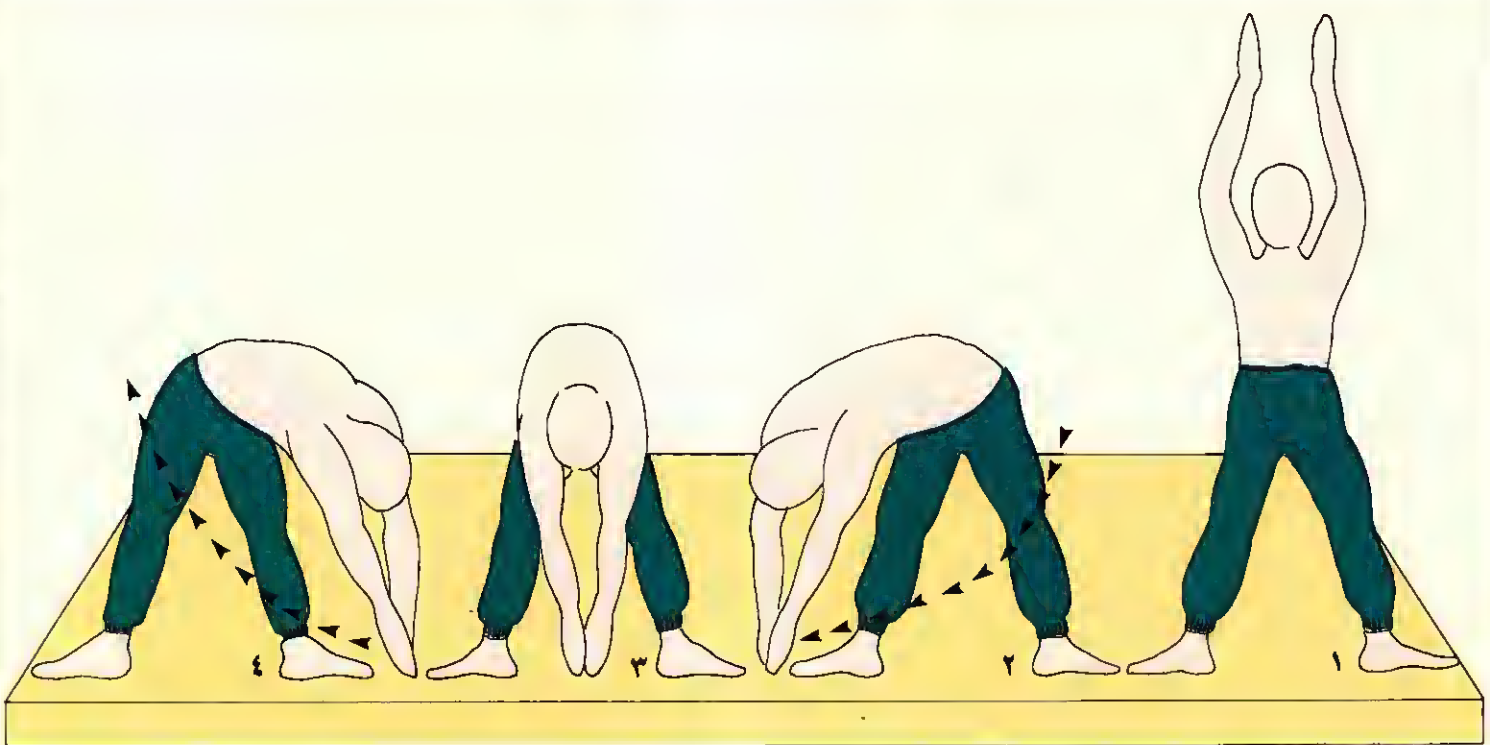
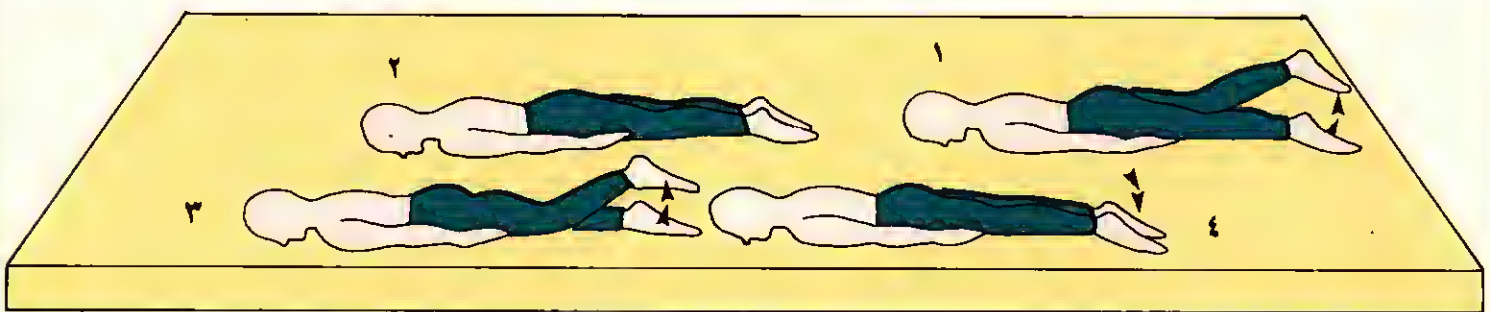
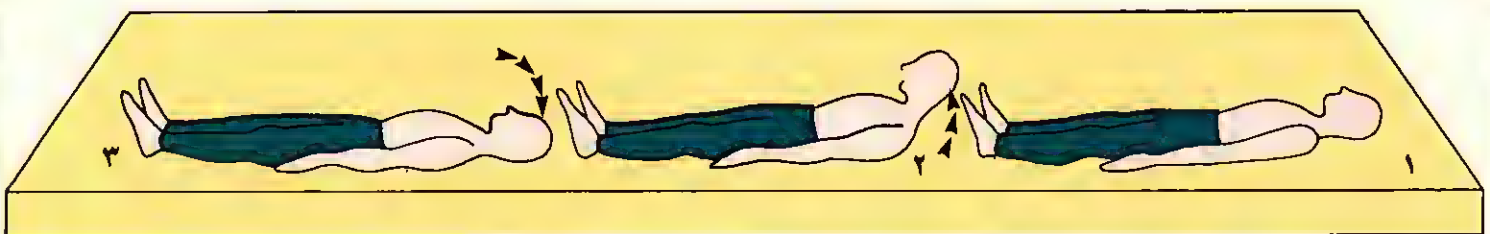
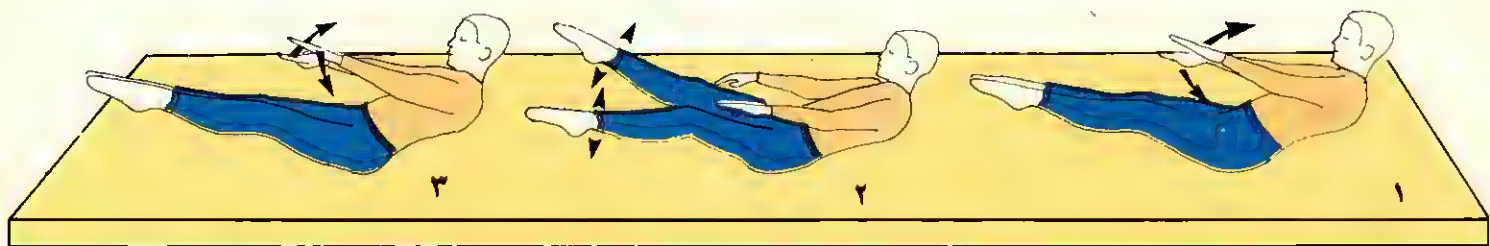
ومن المواد الطاقية التي يتزود منها الجهاز العضلي نوعان من «الوقود»، حسب الإنجازات المطلوب تنفيذها من العضلة إن كانت سريعة ومكثّفة أو خفيفة ومُطَوَّلَة.

في حالة الإنجازات السريعة والمكثّفة، تتقلص الرُزْمُ العضلية كُلِّيةً، مُسَبِّبةً تَوْشَعاً هاماً في العضلة التي تتقلص ضاغطة على الأوردة الدموية. ونتيجة هذا الضغط تفتقد الخلايا إلى الأكسجين اللازم لعملها، ويتوقّف جريان الدم وهذه الحالة تسمى «العمل في اللاهواء». ولتحقيق التقلص تستعمل الخلية العضلية كمية كبيرة من السكريات المُستعمدة مُسبقاً من الذخيرة التي يَكْنِزُها الكبد، وتقوم بإخراجها، مُصدرةً موادّ راسبة تُسمى «حامض لبنين». وهذا الحامض هو المسؤول عن العياء وعن الآلام والتشنجات العضلية، وذلك حين لا تكتمل إبادته من الدم ويبقى منه داخل العضلة نفسها. وعند انتهاء التقلص يعود الدم إلى جريانه الطبيعي وتتلقّى الألياف من جديد كمية الأكسجين التي تحتاج إليها. وهذا يفسر كوننا نلهث ونتنفس بسرعة على إثر القيام بمجهود عضلي مُكثّف كالجري أو رفع حملٍ ثقيلٍ مثلاً.

وبالمقابل، فحين تقوم العضلات بنشاط عادي لا يكلفها مجهوداً خاصاً، كالمشي الطبيعي أو الكتابة أو الاسترخاء مثلاً، فإن التقلص العضلي يكون مرفوعاً بالأكسجين والحوامض الدسمة التي تُلَفِّظُ نفاياتها أو يعاد توظيفها من جديد.

وانطلاقاً من نوعية هذا النشاط العضلي، فإنه من الطبيعي أن يحرص المرء على مُراعاة المُوازنة بين النشاط العضلي المُكثّف وبين فترات الراحة التي يجري فيها الدم في العضلات و يبيح كل المواد المضرة بالجسم.

إن التغذية المتوازنة تشمل المواد الأساسية الضرورية لعمل الجسم بكيفية ملائمة.





## عضلات الرأس والعنق

الحاجبين وفتح وإغلاق الجفون وتحريك الشفتين إلى غير ذلك من حركات الوجه المعروفة.

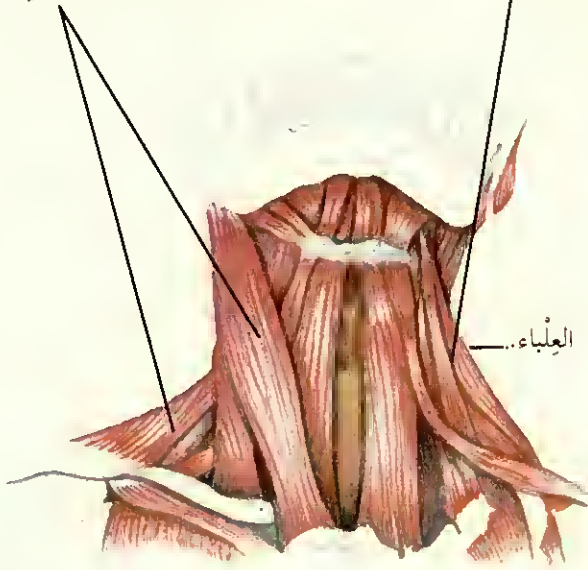
وفيما يتعلق بحركات الشفتين تُشير إلى أنه بالإضافة إلى الانجازات البسيطة كالابتسام مثلاً، فإن هذه العضلات تشارك كذلك في حركات عادية وآلية قد لا تُشير الانتباه، كمثل التي تتحكم في إصدار بعض

تنقسم عضلات الوجه إلى عضلات جلدية أو إيمائية وإلى عضلات هيكلية. فالعضلات الجلدية لا تقوم بأي دور حركي لأنها لا تتغرز في أي عظم متحرك، ولكنها تساهم في تحويل الوجه وتشكله الخاص حسب كل شخص، كالإستدارة والإستقامة مثلاً. وعلاوة على ذلك توفر للرأس رصيذاً مهماً من التعابير الإيمائية كثنني الجبهة وتقويس

هذه الرسوم تمثل عضلات الرأس والعنق.

العضلة القصية الحليمية الشكل.

العضلة اللوحية اللامية.



العضلة الجبهية.

العضلة الصدغية.

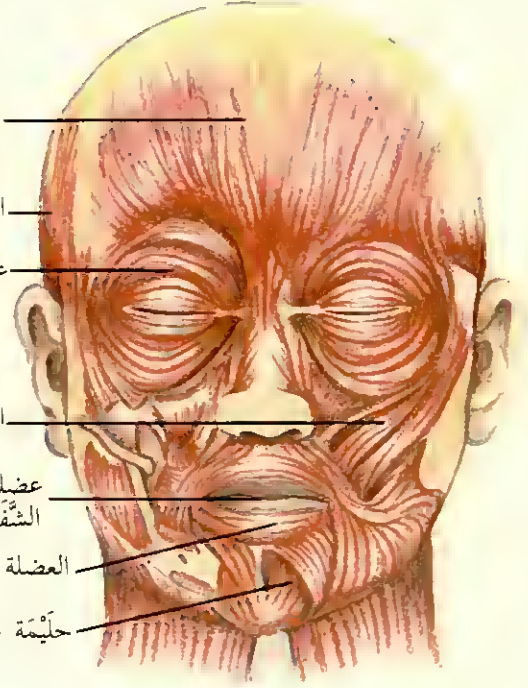
عضلة الملاغم الجفنية.

العضلة الماضغة.

عضلة الملاغم الشفوية.

العضلة المثلثة الشفوية.

حليمة عصبية.



العضلة الجبهية.

العضلة الصدغية.

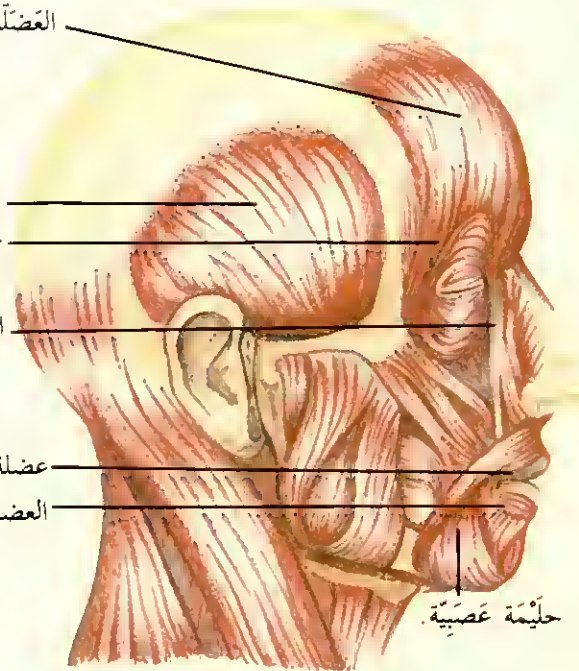
عضلة الملاغم الجفنية.

العضلة الماضغة.

عضلة الملاغم الشفوية.

العضلة المثلثة الشفوية.

حليمة عصبية.

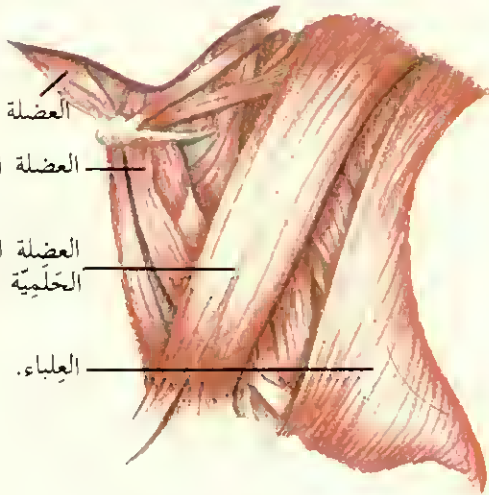


العضلة المعوية الثنائية.

العضلة القصية اللامية.

العضلة القصية الحليمية الشكل.

العلباء.



## عضلات الجذع :

إن الجذع هو الطرف الأوسط من الجسم الأكثر ضخامة وثقلًا، والمحتوي على أكبر عدد من الأعضاء الحيوية كالمعدة والأمعاء والقلب والرئتين، وعند تقصص النظام العضلي العام من أعلى الجسم إلى أسفله، سنجد أن الجذع يتوفر على أكبر عدد من العضلات ذات الشكل



الأصوات، فحركات التَّمَفُّض الكَلَامِي هي التي يَرَجع إليها تَلَوُّن وتَغْيِير الأصوات الصَّادِرة عن البلعوم والمُخْتَلِفَة باختلاف اللُّغَات البَشَرِيَّة . وبفَضْل حركات الشَّفَتَيْن كذلك تتم عملية الأكل بحيث تأخذ الموادَّ الغذائية وتُدْخِلها داخل الفم وتُنطِيق لتَحْتَفِظ بها داخل الفم أثناء عملية المَضْغ .

أما عضلات الرِّأْس الهَيَكَلِيَّة فتَلْتَصِق بعظام الرِّأْس والفك الأسفل، جاعلة هذا الأخير يَقُوم بكل الحَرَكَات في اتِّجَاهات مُخْتَلِفَة، من الأَمَام إلى الخَلْف ومن الانْفِتَاح إلى الانْطِبَاق ثم الحركات الجَنَبِيَّة . وتُسَاهِم كذلك في دعم الرِّأْس والعُنُق .

و يَتَكَوَّن هذا الأخير من الفقرات العُنُقِيَّة ومن البَلْعُوم والبُنِيَّات المُتَّصِلَة به . أما وظيفته الأساسية فتَكْمُن في تَوَجِيه الرِّأْس في الفضاء ضَامِنَةً بقاءها بِكَيْفِيَّة وظيفيَّة على أي وَضْع يَتَّخِذُه الجِسْمُ . ويَدُلُّ هذا على أن الرِّأْس يَسْعَى دائِمًا إلى اتِّخَاذ وَضْع يَسْمَحُ له بِاسْتِغْلَال أَقْصَى ما يُمكن من امكانيات الحواس وبالإلْتِفَات لِلتَّعْرِف على مصادر الأصوات وبالإِنْجِنَاء لِلإِنْصَات ما أمكن إلى الصوت، ثم بالإلْتِفَات ثَانِيَةً لِتَوَجِيه الصوت نحو المُسْتَمِع .

ولا تَتَوَقَّف وظائف عضلات العُنُق عند هذه الإنجازات . فعَضَلَات الوجه الأمامية تَتَحَكَّم في حركات الفَكِّ الأسفل وتَتَقَلَّلَات البَلْعُوم المُتَّعَلِقة بالإِنْتِلاَع واصدار الأصوات الكلامية .

وعند الضَّرُورَة ، أي في حالات التنفّس اللَّاهِث ، فإن عضلات العُنُق تَنْدَرِج في القفص الصِّدْرِي مُشَارِكَةً في حَرَكَات التنفّس وذلك لكونها حين تَتَقَلَّص تَرْفَع الصُّلُوع الأولى وبالتَّالِي القفص كُلُّهُ .

وهناك عضلات عنقية أخرى ، ومنها عضلات اليمين واليسار اللَّتان تَحْنِيان الرِّأْس إلى الأمام حين تَتَقَلَّصان في آن واحد . أما إذا تَفَاوَتْ تَقَلُّصُهُمَا فَإِنَّهُمَا يَشْنِيان الرِّأْس إلى اليمين أو اليسار أو يُدِيرَانِهِ نحو الجانب المُعَاكِس . وهناك أيضًا عضلات تدعم البَلْعُوم وتوفّر له كل الحركات اللازمة لِتَغْيِير الأصوات وتحريك اللِّسَان .

إن عضلات العنق قوية جداً لأن عليها تحمّل الرِّأْس د ث نوز ثقيل . وتظهر في الصورة مِرَّة اندونيسية تحمّل فوق رأسها حملاً ثَقِيلاً، كَنه يقع على عضلات العنق .



المُستطيل.

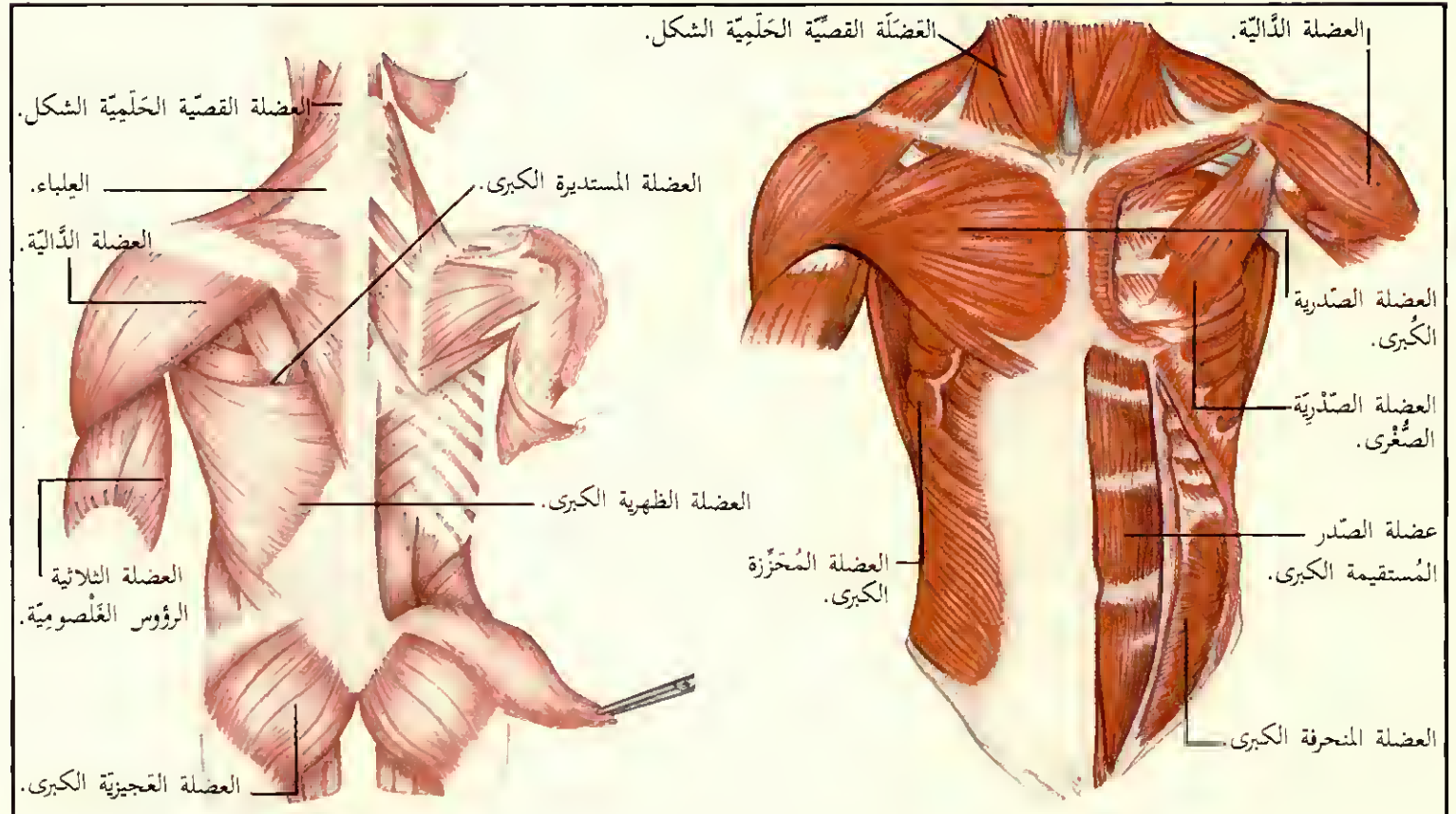
أما من حيث التَّمْصُل ، فإن الجذع يتوفر على حَرَكِيَّة شبيه ثابتة تجعله يعتبر بمثابة كُتْلَة عَظْمِيَّة ثابتة إلى حد ما، تُستعمل لإدراج عَضَلَاتِ كل من الظَّهر والصَّدر والبطن. وتنقسم عضلات الظَّهر بدورها إلى كل من عضلات الطَّبَقَة العميقة والطَّبَقَة المتوسطة والطَّبَقَة السَّطْحِيَّة. فالطبقة العميقة، تتوفر على عضلات قصيرة جداً تُندرجُ بِكَيْفِيَّاتٍ مُخْتَلَفَةٍ بين فقرَة وأخرى وذلك لكي تتمكن من التَّمَدُّد والانحناء والالتواء فيما بينها. وتُوجد في الطبقة الوُسْطَى عضلات أوسع من الأولى، تصل بين الفقرات و الصُّلُوع، وهي مغنية بَرَفْعِ الصُّلُوع لِتُسَهِّلَ عَمَلِيَّةَ الشَّهْق. أما في الطبقة السطحية، فنجد بعض العضلات الأكثر اتساعاً في جِسمنا، وتسمى بالعضلات «الشوكية - الظرفية» لكونها تَتَمَيَّزُ بِخُرُوجِهَا عَنْ حُدُودِ القَفْصِ الصَّدْرِيِّ لِلاتِّصَالِ بِالْأَعْضَاءِ العُلْوِيَّة.

وتوجد بين هذه العضلات «العلباء»، وهي عضلة تُشْغِرُزُ فِي الْعِظَمِ القفائي والصُّلُوعِ العُنُقِيَّةِ والصَّدْرِيَّةِ وَفِي الظَّرْفِ الخلفي من الترقوة وفي اللوح. وتعدد وظائفها بحيث تُحْمَلُ إلى الخلف مجموع الحزام الكتفي وتُمكن الرأس من الامتداد والانحناء جانبياً.

و «العضلة الظَّهْرِيَّة الكُبْرَى» من عضلات الظَّهر ذات الشكل المُثَلَّث، وتندرج في الضلعين الظَّهْرِيَّين الأخيرين في كافة الصُّلُوعِ الصُّلْبِيَّةِ وفي العِجْز. وهي تتجه صوب الذراع مُكَوِّنَةً مَنطَقَةً الْإِبْط، ثم تَمْضِي بَعْدَ ذَلِكَ لِتُشْغِرُزُ فِي الظَّرْفِ الْأَسْفَلِ مِنْ عِظَمِ الْعِجْز. والعضلة الظَّهْرِيَّة الكُبْرَى تَتَمَيَّزُ بِقُوَّتِهَا؛ فَهِيَ قَادِرَةٌ عَلَى قَلْبِ الذَّرَاعِ إِلَى الْخَلْفِ فِي حَالَةِ ثَبَاتِ الْجَدْع، وعند ثبات الذراع بإمكانها أن تحمل الجسم كله، وذلك ما نلاحظه في رياضة تسلُّقِ الحبل.

وتوجد في المنطقة الكتفية عضلات أخرى صغيرة الحجم تتحكم في الحركات المحدودة لوضع الذراعين. وتنقسم عضلات الصَّدر إلى عضلات باطنية تُبْتَدِئُ وَتَنْتَهِي عِنْدَ الصُّلُوع، وعضلات خارجية تنطلق من الصَّدر في اتجاه الأعضاء العُلْوِيَّة. ومن أبرز العضلات الخارجية هناك «الصَّدْرِيَّةُ وَالمُحَزَّزَةُ الْكَبِيرَةُ». فالصدريَّة تتأصلُ فِي كُلِّ مِنَ التَّرْقُوتِ وَالْأَصْلَاعِ السَّتِ الْأُولَى، لِتَنْتَهِيَ عِنْدَ

إلى أسفل. رَسْمُ لِعَضَلَاتِ الظَّهْرِ (يساراً) والصَّدر (يميناً) ويظهر لنا بوضوح ومن خلال حجميهما كل من العضلة الظَّهْرِيَّة الكُبْرَى والعلباء والعضلات الصدريَّة.





الواجهة الأمامية لعظم العَضُد، وتؤدي حركات إبعاد و دَوْرَان الذراع كما تُساعد العضلة الظهرية الكبرى في انجاز حركة التسلُّق. أما العضلة المُحرَّزة الكبرى فتتأصل في الصُّلوع التسع الأولى وتندرج في الجانب الداخلي للوح دافعة إلى الأمام مجموع الحزام التكتفي.

وتتَّحصر مهمَّة أغلبية عضلات الجذع في تأدية حركات القفص الصدري التي تُساعد الرئتين على تأدية وظيفتهما التنفسية. ويتم تقلص هذه العضلات بكيفية آلية ولكنة في بعض الظروف يأتي كَرْد فعل للمؤثرات الإرادية. لأن بإمكاننا إيقاف التنفس لمدة وجيزة من الزمن أو تسريعه أو تعميقه، وفي هذه العملية الأخيرة تُوظف عضلات أخرى غير متخصصة في هذا المجال.

وهناك عضلة أخرى تُشارك في حركات التنفس (الرَّفِير و الشَّهيق)، وهي «الحجاب الحاجز»، وتتميز بشكلها الخاص. ففي حالة الاستراحة أثناء الرَّفِير التَّخَلُّص من الهواء المُستشَق، تتخذ شكل قبة تدرج جتباتها الخارجية في مجموع مُحيط القفص الصدري وفي جُزء من العمود الفقري جهة البطن. وخلال التَّقلُّص أي أثناء الشَّهيق واستشاق الهواء تتسطَّح مضاعفة من الحيز الصدري.



ان الرياضة البدنية تنمي العضلات وتقويها، إلا أن التطور العضلي يتفاوت انساجه حسب نوعية الرياضة الممارسة.

إلى أعلى : بطلان يمارسان رياضة تنمية العضلات وكال الأجسام.

إلى أسفل : فرقة من جذافين.

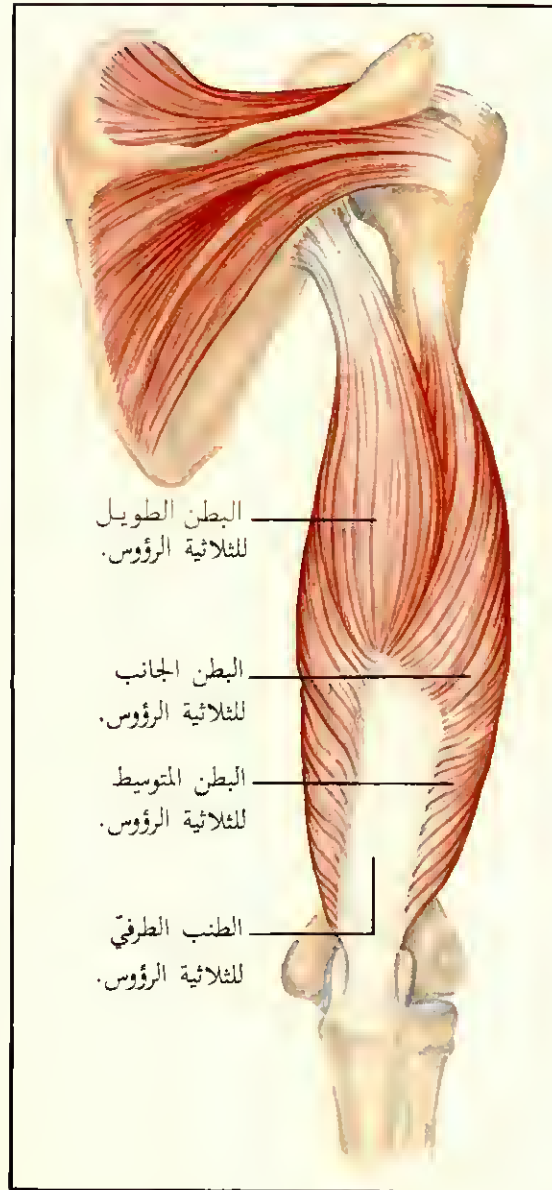


من ضغط البطن بمساعدة العضلات المنحرفة التي تشارك كذلك في وظائف حيوية جد هامة مثل التبول والتغوط والسعال والعطاس والولادة. أما العضلات المستقيمة فهي تنزل الضلوع أثناء الزفير المتصنع.

## عضلات الاعضاء العلوية :

تنقسم عضلات الجسم العلوية الى عضلات كل من الكتف و الذراع و الساعد و الكف. وكل هذه العضلات باستثناء عضلات الكتف، ذات شكلٍ مستطيلٍ يتناسب

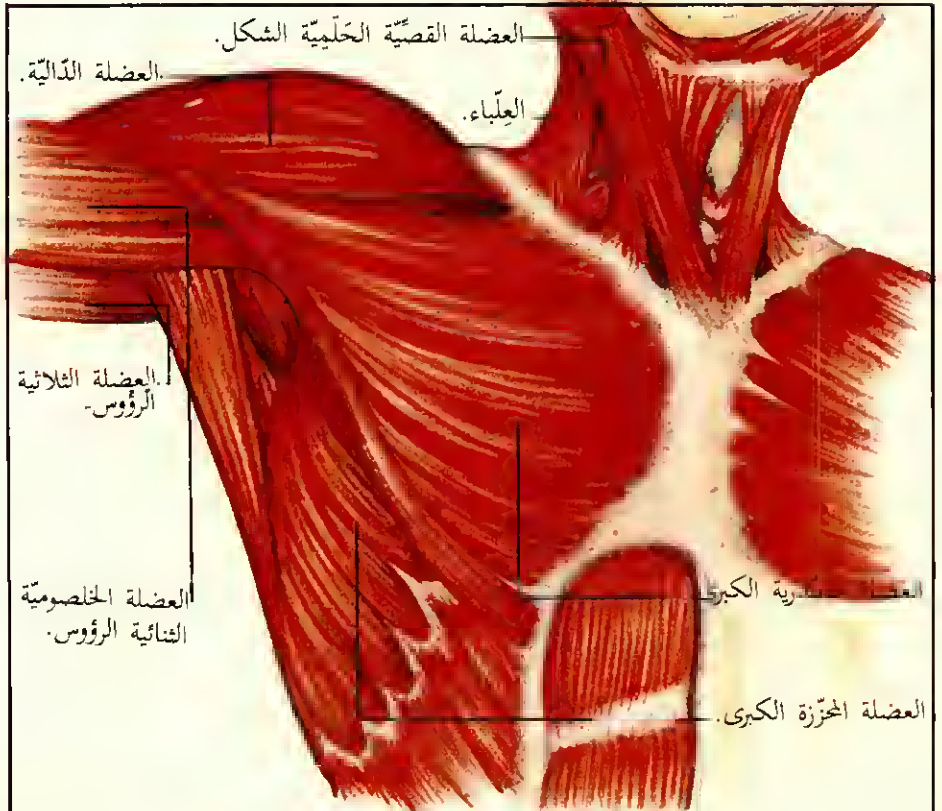
إلى اليسار : أهم عضلات الكتف والصدر.  
إلى أسفل : عضلات الذراع وثلاثية الرأس وثلاثية الرأس.



و تتطلب بعض الأنشطة إخراج كمية من الهواء تزيد عن المعتاد تضطرب معها إلى الزفير المجهد، كما يحدث عند السعال والغناء واستعمال آلات النفخ الموسيقية مثلاً. وفي مثل هذه الحالات يتحتم تدخل عضلات أخرى لدعم ذلك الجهد وتسمى «عضلات الزفير»، ويتعلق الأمر بالعضلات البطنية الموجودة مباشرة في الجهة السفلى. وعضلات البطن هي التي تكون جدار التجويف البطني وتقوم بتثبيت الأحشاء في موضعها. وبالإمكان تقسيمها إلى عضلات أمامية وعضلات خلفية. ففي الجهة الخلفية نجد «عضلة القلب المربعة» التي تنغرز في آخر ضلع وفي الأضلاع الصلبة والقنطرة الحرقفية، وهي التي تمكن من الامتداد والانحناء جانبياً. ثم هناك العضلة الصليبية - الحرقفية التي تنطلق من الضلوع الصدرية الأخيرة ومن الضلوع الصلبة إلى غاية عظم الفخذ، وهي تسهل تمدد العمود الفقري وتثني الفخذ نحو الحوض.

أما في الجهة الأمامية من البطن، فنجد عضلات تشدّج عمودياً واعتراضاً في محيط التجويف البطني الذي تقوم بإغلاقه تماماً. ويتعلق الأمر بالعضلات المنحرفة والعرضانية والمستقيمة.

فالعضلات المنحرفة تخني الجذع جانبياً بجعله يدور إلى الجانبين المعاكسين. وتضاعف العضلات العرضانية





وأهم عضلات هذه المنطقة ، العضلة الدالية التي تعطي للكتف شكله المستدير الذي يتميز به. وبفضلها تتمكن من انجاز حركة الإبعاد من جهة وحركتي الدوران الداخلي عند تقلصها للزوم الأمامية ، والخارجي حين تقلص رزمها الخلفية.

وهناك عضلات تثبت عند اللوح أو عظم الكتف لتعزز بكيفيات مختلفة في عظم العضد الذي يتمكن بفضلها من القيام بحركتي الإبعاد والتقريب وحركتي الدوران الخارجي والداخلي. وتنقسم عضلات الذراع الى مجموعتين، مجموعة أمامية وأخرى خلفية. وتنتمي الى المجموعة الأخيرة العضلة الثلاثية الرؤوس المكونة من ثلاثة تجويفات عضلية تنتهي كلها الى ظنب واحد. وهي تبتدىء عند اللوح لتندرج في الطرف الأعلى من عظم الزند. أما ضمن المجموعة الأمامية فنجد العضلة ذات الرأسين المكونة من قطعتين تطلقان بانفصال من اللوح ثم تلتقيان عند انغرازهما في الكوع. وهي تمكن من انجاز حركات ثني ومد الساعد حول الذراع. ويحتوي الساعد على عدد كبير من العضلات تشترك في تأدية كل حركات أجزاء الكف. وهذه المهمة التي تتطلب دقة ومهارة لا يمكن انجازها بعدد أدنى من العضلات.

وتتكون عضلات الساعد من ثلاث مجموعات :



السباحة من الرياضات المتكاملة لكونها تنمي كل عضلات الجسم بشكل متناسق ومنسجم. أما كرة المضرب فهي تنمي عضلات الذراع الذي يقبض به المضرب وحده.

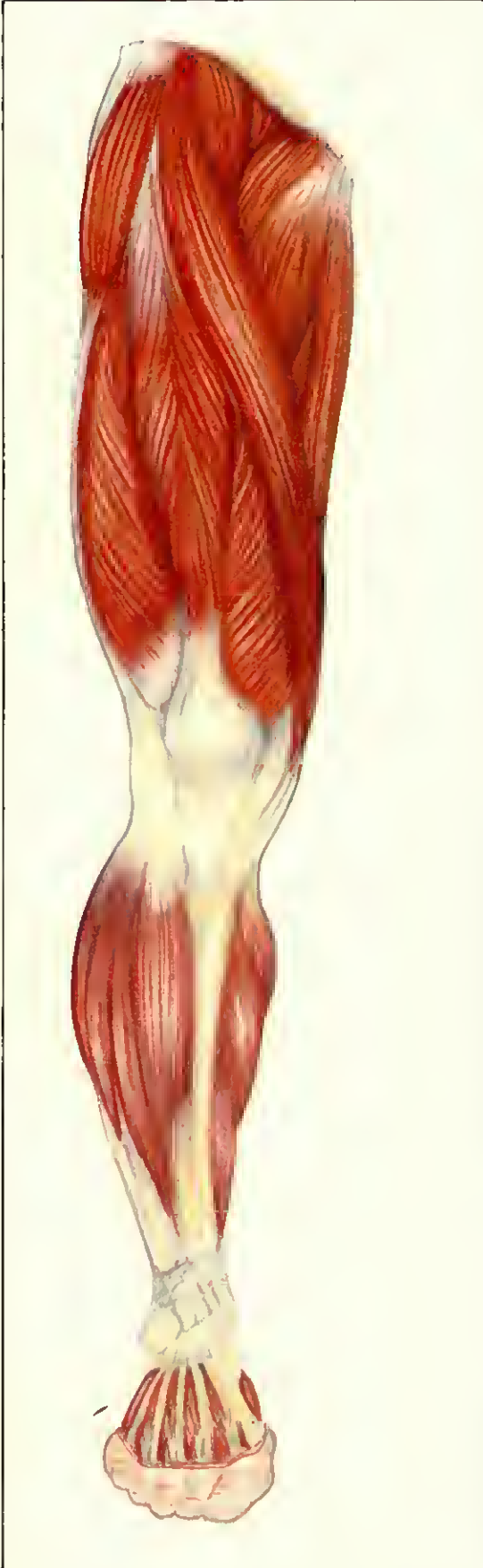
وحركات البسط و الثني التي توفرها للعظام التي تندرج فيها.

وتتأصل عضلات الكتف عند عظام الجذع وهي اللوح والترقوة و جزء من الأضلاع، لكي تنتهي عند عظم العضد وهي تساعد الذراع على إنجاز كافة حركات المعروفة في شتى الاتجاهات.





عضلات الساق. ونلاحظ طول أكبر عضلة فيها.



المجموعة الأمامية، وتحتوي على القابضة لكل من المعصم و  
الاصابع والعضلتين الكابيتين. وتشمل المجموعة الجانبية  
على العضلة الباطحة وعضلات النشع الباسطة. أما  
المجموعة الخلفية فتتكون من عضلة باطحة أخرى ومن  
عضلات باسطة للمعصم والأصابع. وتوقف العضلات  
الموجهة إلى الكف قبل منطقة المعصم حيث تبتدىء  
الأطناب الملقوفة في رباطات عظام المعصم، وتندرج عند  
الرسغ لتتفرغ بعد ذلك على شكل أطناب يخص كل منها  
حد الأصابع الخمسة. وتضاف إلى هذه العضلات،  
عضلات قصيرة تخص كلاً من الابهام والخنصر.

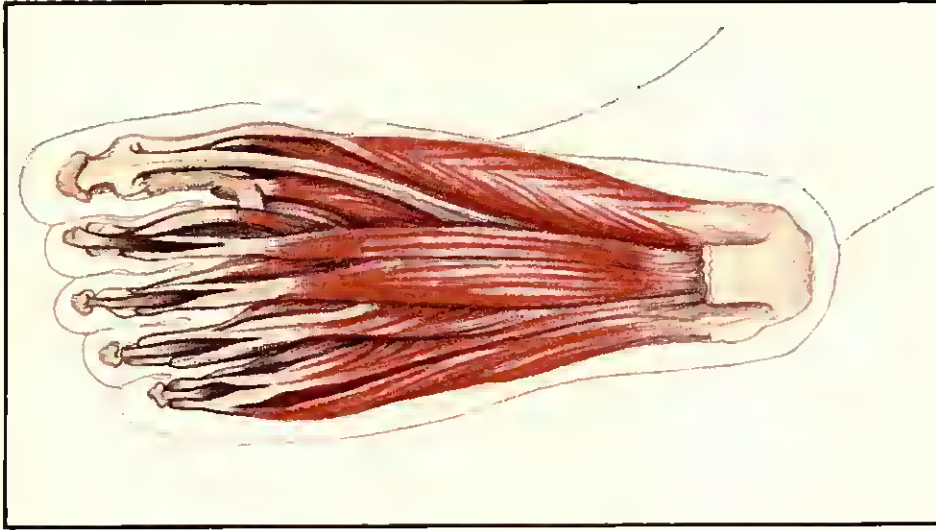
### عضلات الأعضاء السفلية

تتميز هذه المنطقة بجهازها العضلي القوي والشديد  
الانبساط لكونه يتحكم في مجمل حركات تنقل الجسم،  
كالمشي والجري والقفز. وعضلات هذا الجهاز تغطي  
الحوض بجزئيه الباطني والخارجي وتنتهي أغلبيتها عند  
الطرف الأعلى من عظم الفخذ. ونجد في الجانب الخارجي  
للحوض ثلاث عضلات تسمى على التوالي بالعجزية  
الكبرى والعجزية الصغرى، والعجزية المتوسطة. وهي  
تتفرز بشكل واسع انطلاقاً من الواجهة الحرقفية الخارجية  
إلى غاية عظم الفخذ. وبفضل وظيفتها الإنبساطية تساعد

### — التمزق العضلي :

رغم أن العضلات تتميز بمرورتها، فقد يحدث أن  
تتمزق أليافها نتيجة حركة عنيفة أو مجهود مفرط، شأنها  
شأن حبل مطاطي ينكسر عند المبالغة في مده. وتتفاوت  
درجات خطورة التمزق العضلي حسب نوع العضلة  
المصابة وعدد الألياف المتقطعة. وتسبب الإصابة ألماً  
حاداً عند أدنى حركة، بالإضافة إلى ظهور ورم بارز صادر  
عن تدفق الدم داخل العضلة الممزقة.

والتمزق العضلي من الإصابات الشائعة لدى ممارسي  
الرياضة وخاصة حين يُخطيء المجهود العضلي الهدف  
الذي صوّب إليه قواه، كقذاف كرة لا تصيبها قدمه  
ويُلقي بكامل جُوده في الفراغ. وقد يتعرض كل واحد منا  
في حياته اليومية إلى مثل هذه الإصابات وخاصة حين نقوم  
برفع حمل متفاوت مع مقدرتنا العضلية. والمناطق التي  
تصاب عادة بالتمزق العضلي هي الظهر والأعضاء.



القابضة على الورقة لأوثباتها على الطاولة وعضلات الظهر التي تُحافظ على وضعها المعروف على الكرسي. ولإبراز حقائق التنسيق بين مختلف الجسم نقف عند أهم الأوضاع والحركات المعتادة كالوقوف والجلوس والرمي.

### — الوقوف —

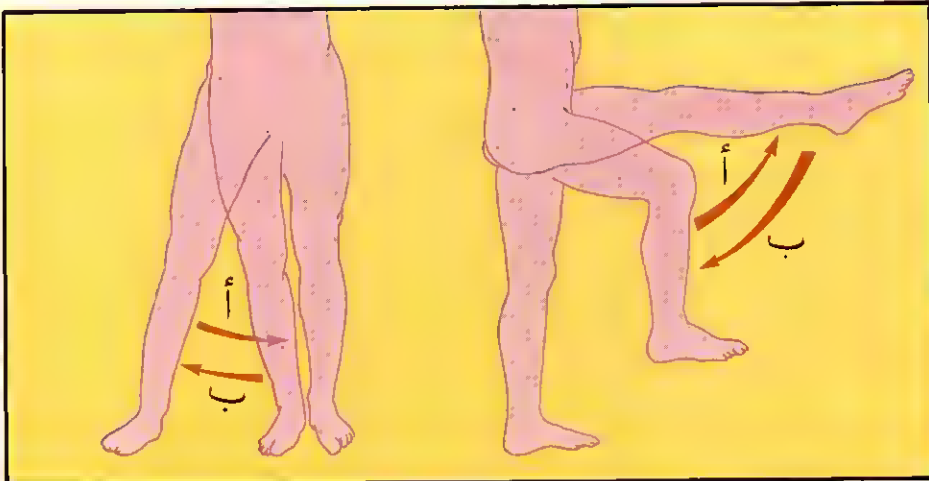
ان وضع القيام أو الوقوف العادي هو الذي يبحث فيه  
الانسان عن الحفاظ على توازن جسمه بأدنى قدر من الجهد  
أي بواسطة تقلص عضلي ضئيل جدا. وهذا الوضع يسمى

إلى اليمين : حركات الانحناء والامتداد :

(أ) ارتخاء الساق،

(ب) تمدد الساق

إلى اليسار : حركتا الابعاد (أ). والتقريب (ب).



والفخذ هو أعلى طرف في العضو السفلي و يتكون من عضلات تنقسم الى ثلاث مجموعات. فعضلات المجموعة الأولى تقوم بثني الفخذ نحو الحوض وإدارتها إلى الخارج، بالإضافة الى تحكمها في حركة مد الركبة. وأهم عضلة في هذه المنطقة هي عضلة عظم الفخذ الرباعية الرأس التي تنقسم الى أربعة بطون يتأصل أطولها في القترعة الخرقية، بينما تنطلق الثلاثة الباقية من طرف عظم الفخذ الأعلى، ثم تجتمع الأربعة في طنب واحد يثغرز في الطرف الأعلى من القصبة مع رصقة الركبة.

وتشتمل المجموعة الثانية على عضلات تبتدىء عند المنطقة السفلية من الحوض (أي العانة)، ثم تثدرج في عظم الفخذ وبالضبط فوق الركبة وهي بذلك تمكن الفخذ من الميل الى الأمام.

اما المجموعة الأخيرة فتحتوي على ثلاث عضلات تثغرز خلف الركبة وتمكن الفخذ من التمدد نحو الحوض، كما تساعد الركبة على الانثناء. وعضلات الساق تشبه في بنيتها عضلات الساعد. فطونها تتوقف العرقوب الفاصل بنيتها عضلات الساعد. فطونها تتوقف قبل العرقوب الفاصل بين الساق والقدم، إذ هناك تبتدىء الأطناب المتدرجة في عظام الرسغ فهي ثني أخمص القدم الداخلي او البسط و الدوران الخارجي او الكب.

وتتكون المنطقة الخلفية من الساق من العضلة النخدية الثلاثية الرأس التي تبتدىء بثلاثة بطينات عند أسفل الفخذ و القصبة، وتثغرز في عظم الكعب (العقب) بواسطة طنب واحد يسمى طنب أخيل. وهو عبارة عن عضلة قوية قادرة على حمل الجسم كله عندما نقف على أطراف قدمينا.

وتنقسم عضلات القدم الى كل من العضلات الأخصوية التي ثني الأصابع و العضلات الظهرية التي تبسط الأصابع. وتكمن أهميتها في كونها مسؤولة عن الاحتفاظ للثبة الأخصوية التي بوضعها المقوس من جهة و الابقاء على وضع يمكن القدم من الالتصاق بالأرض.

وحاصل القول . يظهر لنا من خلال تحليلنا لأهم عضلات جسمنا أن أدنى الحركات التي نقوم بها يوميا هو نتاج تنسيق مُعقّد بين عضلات عدة و بين العظام و تفضّلها.

ولنفكر قليلاً في وقائع حركة بسيطة كالكتابة مثلاً، فهذا النشاط المعتاد يتطلب مساهمة عدة عناصر لانجازه: اليد التي تكتب والرأس الذي يتتبع ما نكتبه واليد الثانية

كذلك حالة الراحة و السكون لأن ثقل الجسم يتوزع على مختلف نُقط الارتكاز مثل العقب (الكعب) وجوانب القدم الخارجية وأطراف مُشط القدم (الوظيف). و يتمكن الجسم من البقاء واقفاً بفضل عضلات الساق الخلفية التي تحول دون سقوطه الى الأمام و تقلص عضلات العنق الخلفية التي تحافظ للرأس على وضعه المُستقيم. أما باقي اطراف الجسم الأخرى فتعترضها تقلصات ضئيلة لأن مفاصلها تبقى على وضع مُلائم بفضل انبساط الرزم العضلية و رباطات العظام التي تُغطيها.

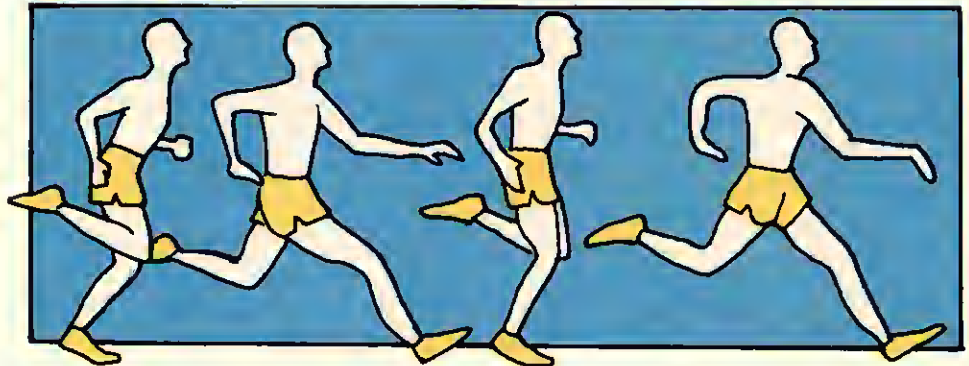
## — الجُلُوس —

يختلف وضعُ الجلوس باختلاف شكل المقعد. فإذا كان الكرسي ذا مسندٍ، فإن الحوض يتخذ وضعاً مُثنيّاً الى الخلف و يتحمل المسند كل ثقل الظهر بينما تتكلف عضلات العنق بدعم الرأس. وبالمقابل، اذا كان المقعد بغير مُسند فإن عضلات الرقبة و الظهر تُستعمل كلها لدعم الجذع و الرأس.

## — المَشْي —

إن المشي أو التَطَوُّف حركة في غاية التعقيد رغم مظهرها البسيط. فهو نتاج تركيب مُنسجم و متناسق بين حركات مُختلفة. وهو يمثل في انتقال ثقل الجسم كله من عُضْو الى آخر وفي ميل الحوض الى الأمام مع فقدانٍ لحظي للتوازن المُستعاد فوراً بالارتكاز على الأرض. و يُمكن التَّحَقُّق من هذه الحركات المُتناسقة عند المشي ببطءٍ ففي البداية يكون ثقل الجسم كله محمولاً على رجل

ان الجري نتيجة عمل مشترك بين البنية العظمية والجهاز العضلي.



واحدة بينما تكون أطراف الرجل الأخرى أي الورك و الركبة و القدم مثنية. و بالتعاقب يميل ثقل الجسم الى الأمام وفوراً تنبسط الرجل التي كانت مثنية لترتكز على الأرض بواسطة الكعب وخلال فترة وجيزة يقوم ثقل الجسم على القدمين، وبعد ذلك ينشئ أخمص القدم الخلفي دافعاً كل الشغل نحو الرجل الأمامية. وتُعاد الحركات منذ البداية و تتعاقب على هذا النحو طول مدة المشي.

و يُصاحب حركات الأعضاء السفلية اتواء جانبي للجذع يجعل الكتف و الذراع تيلان الى الأمام. وعليه فخلال المشي تتحرك كل عضلات وأجزاء جسمنا من الرأس الى القدمين.

وقد تتسبب الاضطرابات المفصلية و العضلية في عوائق تحول دون انجاز حركة مشي سليمة لأن اكتمال و انسجام هذه الحركات يتطلب سلامة و انتظام المكونات الثلاثة.

## — الرمي —

عندما نقذف بشيء ما بعيداً عتاً نكون قد نقلنا إليه مسبقاً قوة و دقعة كافية لإخراجه من حالة الجمود وجعله يتخذ مساراً مُعيناً في الفضاء حسب القوة الدافعة.

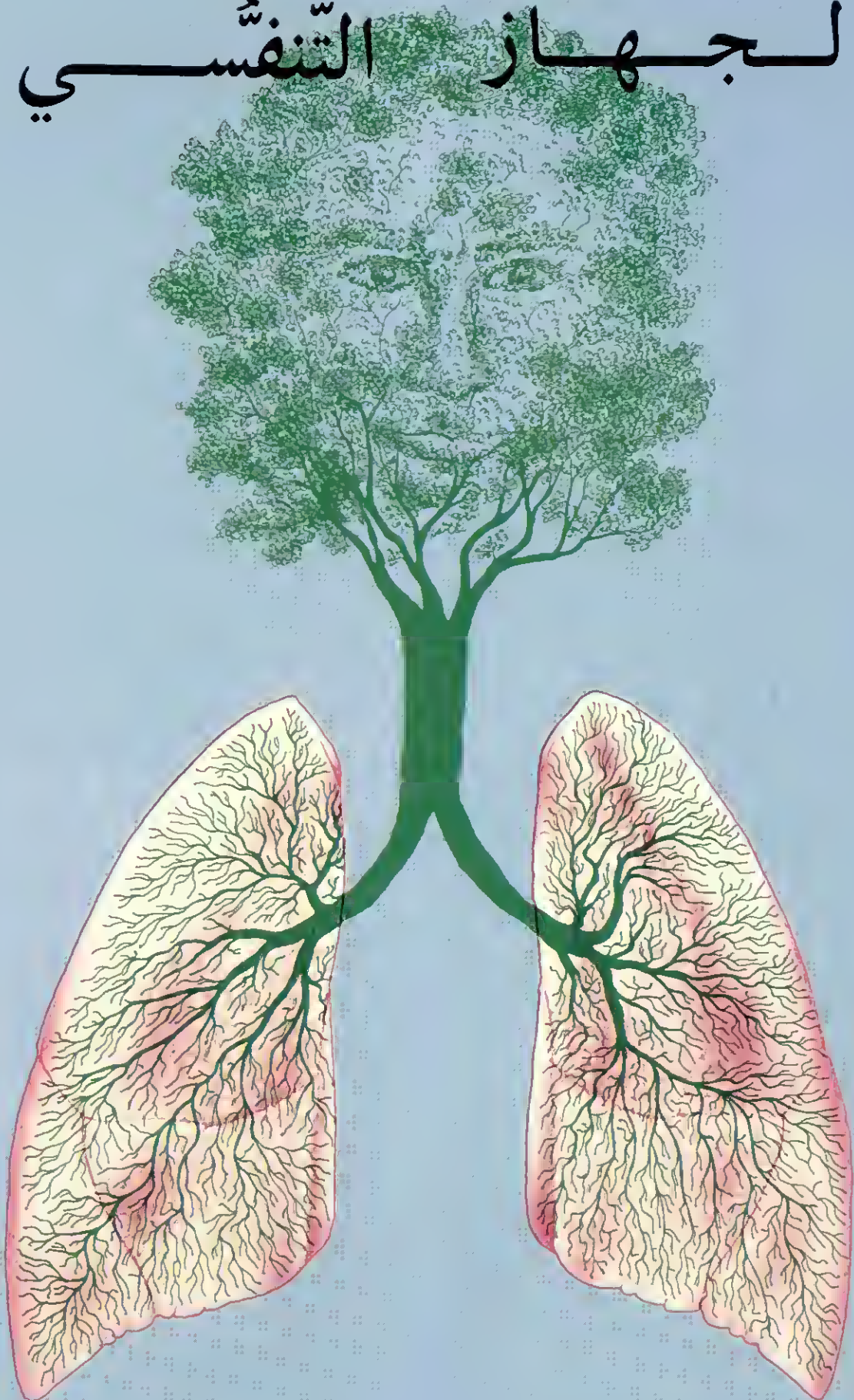
ومن الطبيعي أن تشترك كل أطراف الجسم في ذلك الدفع. فالحركة تبتدىء عند الرجلين لتنتقل الى الورك و بعده الى الجذع ثم الكتف فالذراع والساعد لتنتهي في الأخير الى الكف.

لنأخذ مثال رمي الحجر. فهذه حركة قذف تكون فيها الدفعة نتاج سلسلة جده مُعقدة من الحركات المتعاقبة. ففي وضع الإنطلاق تكون اليد ممدودة الى الخلف والجذع دائر في نفس الاتجاه، أما اغلبية ثقل الجسم فهي مَحْمُولَةٌ على الجنب الموجود أسفل جهة الدفع.

فإذا كان القذف باليد اليمنى، فإن الرجل تُوضَع الى الخلف بالنسبة لليسرى التي تبقى الى الأمام، اما الركبتان فتنتهيان قليلاً. وفي المرحلة الأولى من الإرسال يُلَوَّح بالذراع الى الأمام و ينشئ الساعد و يعقب ذلك انبساط قوي للذراع نحو الأمام. وهكذا نرى أن الرمي لا يلزم فقط الأعضاء العلوية و لكنه كذلك يحتاج الى مشاركة باقي أطراف الجسم، فالجذع يستقيم و يميل نحو اليسار حاملاً الكتف اليمنى الى الأمام، والرجل تنتصب و تتمدد الى الأمام وفق حركة الجذع.



# الجهاز التنفسي



# الجهاز التنفسي

يُعتبر التزوّد بالأوكسجين المتواجد في الهواء وايصاله الى مختلف خلايا وأنسجة الجسم، من أهم العوامل الأساسية لضمان حياة الانسان. ويتم ذلك بفضل جهاز القلب وجريان الدم الذي يحكم الدورة الدموية ويوصل الأوكسجين إلى مختلف مناطق الجسم. وقبل ذلك لابد من ان يمر هذا الاوكسجين من الهواء المُستنشق إلى الدم الذي يجري في الرئتين. وعليه فمجموع الاعضاء المُساهمة في إنجاح هذه العملية تعرف بالجهاز التنفسي.

وعملية «التنفس» هذه تتم عبر سيّورتين تجري كل واحدة منهما على مستوى مختلف عن الآخر. فعلى مستوى الرئتين يتم تبادل الغازات بين الهواء المُستنشق من الخارج وبين الدم الذي يجري في الأوعية الشَّعْريّة للدَّورة الدموية الصغيرة المعروفة بالدورة الرئويّة. وهذه سيرورة

تنفّسية مُنظمة على غرار سيرورة التبادل الذي يتم بين الدم الذي يجري في أوردة الدَّورة الكبرى وخلايا وأنسجة مختلف مناطق الجسم. وهكذا تُعرف السيرورة الاولى «بالتنفس الخارجي» او الرئوي والثانية «بالتنفس الداخلي» أو الخلوي.

ويتألف الجهاز التنفسي من عدة أعضاء بنقل الهواء الى غاية الرئتين، اللتان تُعتبران بمثابة البنية المركزيّة في الجهاز كله وأهم عضو من حيث الوظيفة والنشاط التنفسي. والاعضاء المكملّة لوظيفة الرئتين والمساهمة في عمل الجهاز كله هي: الانف والمنخران والبلعوم والحنجرة والرغامى وقصبتا الرئتين.

الرياضة في الهواء الطلق تقوية الجسم.





## الأنف والمنخران



تختلف أشكال وأحجام الأنف باختلاف الأعراق والأجناس البشرية وحسب العوامل الوراثية والتكوين الخلقي للأفراد.

غُضروفية تشمل أساساً الحاجز الأنفي بالإضافة إلى قُرَيْتَي الأنف، وهي تشكُّلات عظمية خاصة لا تنتمي إلى بنية الأنف بقدر ما تتعلق بفيسيولوجيا التنفُّس.

و يقود المنخران إلى تجويفات أخرى تعرف بالجيوب الأنفية الواقعة في كل من العظم الجبهة والفك الأعلى والعظم المصفوي والعظم الاسفيني. ومن بين وظائف هذه العظام تسخين الهواء الذي نستنشقهُ والمُساهمة في تشكيل أصوات النطق باعتبارها من المرنانات الصوتية.

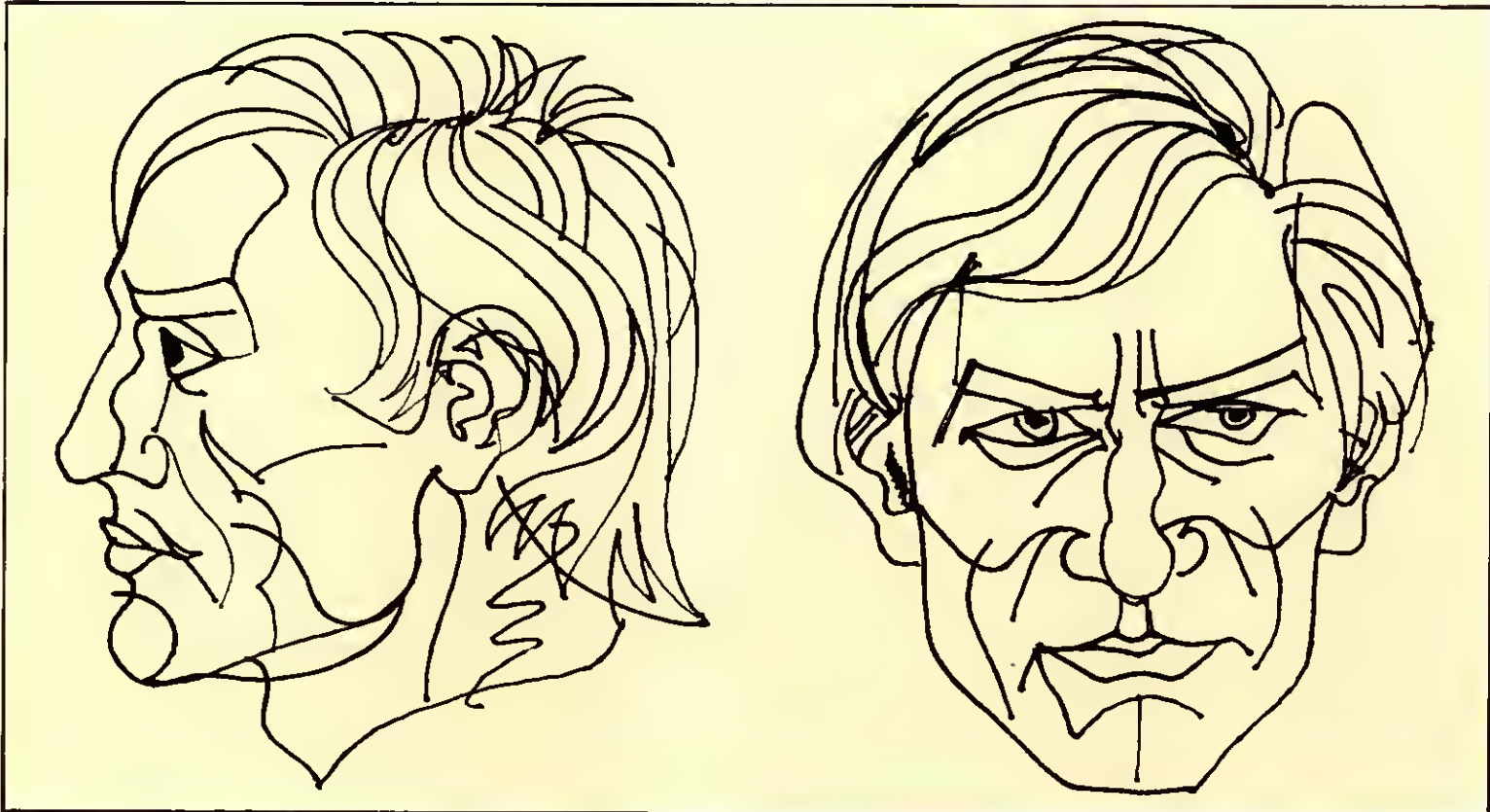
و يؤدي الأنف عدّة وظائف أهمها التنفُّس والشم والتطق ووظائف تكميلية أخرى.

وتتم وظيفة التنفُّس عن طريق مرور الهواء المستنشق

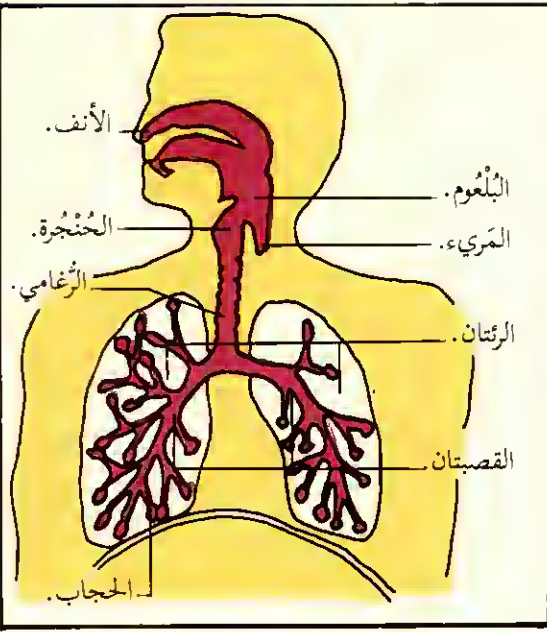
إلى الأنف عضو مفرد يتوسّط الوجه ويمثل أول عضوي الجهاز التنفُّسي. وقد يختلف حجمه وشكله باختلاف الاجسام الانسانية لأسباب خلقية أو عرقية أو وراثية. ويمكن التمييز في هذا العضوين جُزئهُ الخارجي المخض وبين المناخير التي تشكل الأنف الباطني. وفي المنطقة الخارجية هناك الجذَر الذي يمتد نحو الجبهة ثم الحُرف والارتبة أو القصص المُدَوَّر الشَّكْل والواقع أسفل الأنف. وفي قاعدة الأنف تقع الخَتَّابَتان اللتان تفصل بينهما قطعة متحركة تعرف بالحاجز الأنفي. وتمتد الخانتان إلى صيوان الأنف وإلى المنخرين اللذين يصلان إلى فتحتي الأنف الداخليتان وهما تجويفان متصلان بالبلعوم.

وعلى غرار أجزاء الوجه الخارجية يغطي الأنف الخارجي كذلك بالجلد بينما أجزاءهُ الباطنية مغطاة بأغشية مخاطية. ويتم الانتقال من الجلد إلى المخاطات داخل الختتابتان والصيوان. ويتوقَّف الأنف على بعض العضلات التي تمكنه من انجاز بعض الحركات ثم على بنية عظمية

الأنف عضو مفرد يتوسط الوجه، وهو مجال الشم وأول عضو في الجهاز التنفسي.







إلى أعلى : مختلف أعضاء الجهاز التنفسي.

عبر الصيوان و بجانب القرئين الأؤسط والى غاية البلعوم. أما خلال الزفير فيمرُّ الهواء الصادر عن الرئتين والبلعوم عبر المناطق المذكورة في الاتجاه العكسي نحو الخارج.

أما دور الانف في النطق فيتلخص في تسليط وتضخيم الاصوات الصادرة عن الحبال الصوتية. وذلك ما يُفسر تغيير الصوت أثناء إصابة الأنف ببعض الاعراض كالزكام مثلاً. وهناك في الانظمة الصوتية لمختلف اللغات أصوات تعرف بالانفية لكونها تنشج عن طريق مرور الهواء من المسالك الفمية والانفية معاً ومنها على الخصوص صوتا «ن» و«م».

أما الوظيفة الشمية فهي التي تعتمد على حاسة الشم عن طريق تأثر الخلايا الشمية الواقعة في المنطقة العضوية من المخاطات الانفية التي لا ينفذ إليها إلا جزء ضئيل من الهواء المُستنشق. وعندما نريد ان نشم رائحة ما بكيفية مكثفة فاننا نستنشق بقوة لكي نوصل أكبر كمية من الهواء

## الهواء

يتوفر كوكبنا الأرضي على كل الشروط الضرورية والعوامل اللازمة لضمان الحياة الطبيعية وتطور السيرورات البيولوجية التي تحقّقها وتساعد على استمرارها. ومن هذه العوامل عناصر مادية طبيعية كالحرارة والرطوبة والنباتات والمياه الجوفية ودوران الأرض. وتعاقب الفصول. ومن أهم هذه العناصر كلها وأكثرها ضرورة لحياة مختلف الكائنات على وجه الأرض، الهواء الذي بدوره لا تتم السيرورات البيولوجية الحيوية. وهواء الغلاف الجوي للأرض خليط من الغازات تحيط بالكرة الأرضية وتمكّن الإنسان من التنفس اعتماداً على اهم مكوناتها وهو الأوكسيجين، وبالتالي ضمان بقائه على الحياة والقيام بالنشاطات الطبيعية الموكولة الى جسمه وعقله.

وبالإضافة الى خليط الغازات التي تُكوّن الهواء، فإن الغلاف الجوي يتوفر في طبقاته السفلى على كميات طفيفة من الغباريات الجوية وعلى بخار الماء. ويتكون الهواء أساساً من الآزوت بنسبة ٨٧٪. ومن الأوكسيجين بنسبة ٢١٪. والأوكسيجين وحده هو الغاز الضروري لتنفس الإنسان. ولا تمثل غازات الغلاف الجوي الأخرى سوى نسبة ١٪. ومنه مجموع غازات الغلاف الجوي، و يتعلق الأمر (بأنهيدريد الكربون) والغازات (النادرة) كالأرغون والنيون والهيليوم والكريبتون والزينون والهيدروجين.

وكُلّما زاد الارتفاع في الأجواء الأرضية كُلمّا تنادّر الأوكسيجين ذلك أنه على ارتفاع يصل حوالي ٣٥٠٠ و ٤٠٠٠ متراً من العلو، كما هو الشأن بالنسبة لبعض قمم جبال الألب مثلاً، فإن جسم الإنسان يبدأ في الأحساس ببعض الصعوبات التنفسية لكونه يفتقر الى القسط اللازم من الأوكسيجين. وعلى علو ٦٠٠٠ الى ٧٠٠٠ متراً يبقى التنفس شبه مستحيل بحيث لا يمكن الاستغناء عن أنبوب التنفس الاصطناعي بالأوكسيجين.

وعلى عكس نسبة الأوكسيجين، فنسبة الآزوت الموجود في الغلاف الجوي تتضاعف مع الارتفاع، وتحت تأثير بعض الظروف الفيزيائية تتخذ نواة الأوكسيجين (O2) ثلاث ذرات عوض اثنتين، عندئذ ينشأ الآزوت (O3) وتتميز طبقة الآزوت بكونها تخفف الإشعاعات فوق البنفسجية التي ترسلها الشمس وتمثل بالنسبة للأرض وسكانها ستاراً واقياً ذلك انه لولا وجود طبقة الآزوت هذه فإن الإنسان لا تعود على قدر من الإشعاعات فوق البنفسجية لا طاقة له بها والتي قد تقتله لا محالة.

ومن مظاهر الحضارة المعاصرة السلبية ما يصيب الجو من تلوث يهاجم هذا الستار الواقي ويهدده. فالتجارب النووية واستعمال الطائرات كوسيلة للنقل بما تستهلكه من كميات هائلة من الوقود وما تنشره من غازات سامة، إضافة الى استعمال قنابل الجوا الأرضية، كلها عوامل

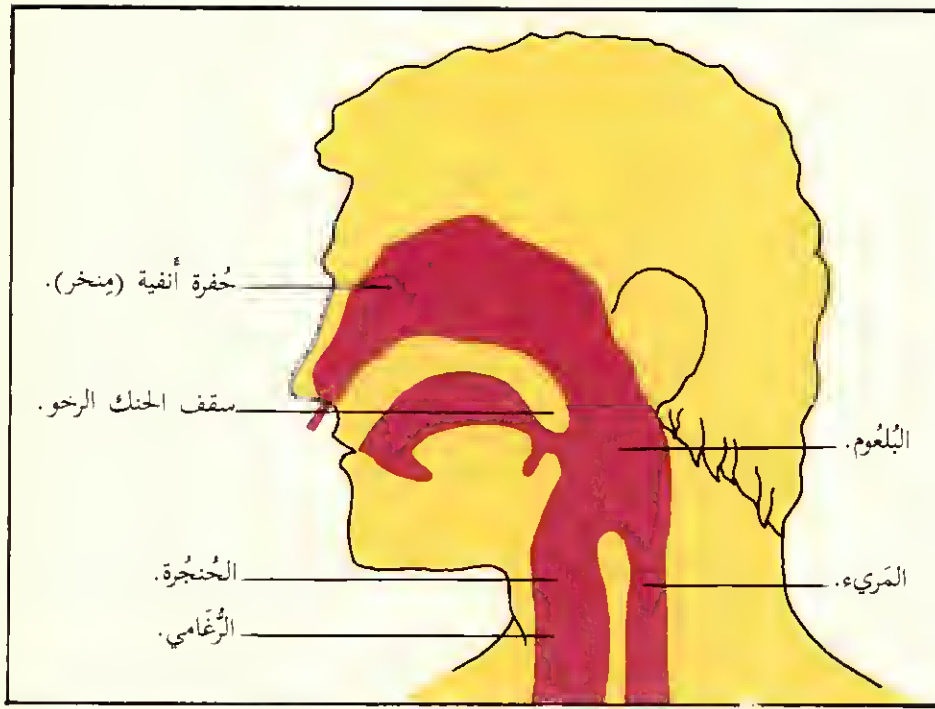
الى المخاطات التي تحتوي على الخلايا الشمية بحيث تتأثر بكيفية اشد مما تكون عليه في حالتها العادية.

أما الوظائف التكميلية للأنف فهي على الخصوص تسخين وترطيب الهواء على مستوى المخاطات الانفية إضافة الى تصفيته بواسطة الحارات وهي الزغب الواقع في صوان الأنف.

## البلعوم :

إن البلعوم هو ذلك المجرى الواقع بين المنخرين والتجويف الانفي من جهة وبين الحنجرة والمريء من جهة ثانية. وعليه فهذا العضو ينتمي في نفس الوقت الى الجهاز الهضمي والجهاز التنفسي. ويتراوح طوله ما بين ١٢ و ١٤ سنتيم وهو ينقسم الى ثلاثة أجزاء: البلعوم العلوي او

أولى عناصر الجهاز التنفسي وهي :



والانهيدريد الكبريتي واكسيد الازوت ظاهرة مقلقة. وتوجد هذه الغازات بكيفية طبيعية في الجو بنسب ضئيلة جدا، غير ان تضاعف احتراق المواد المتحجرة لاغراض طاقة و انتاجية، مما يسبب في التلوث السريع. ذلك ان هذه المواد تتحول الى حمض الكربون وحمض الكبريت وحمض نتريك كما تحمض مياه الامطار وتضيف اليها احيانا نسبا مهمة من الحموضة تفوق حوضة الافات المترتبة عن ذلك بما فيها من نكبات بيئية واقتصادية تلحق بالنباتات والاثار المعمارية وانتشار الامراض المزمنة اللاحقة بالجهاز التنفسي للانسان.

تؤدي تدريجيا الى تفكير الجو من مادة الأوزون الواقية. ومقابل ذلك فقد تضاعفت كمية أنهيدريد الكربون الموجودة في الهواء بنسبة مهمة في السنوات الأخيرة. وقد نتجت هذه الزيادة عن ظاهرتين إثنين وهما الجث المتواصل والعشوائي للأشجار والنباتات التي تمتص غاز الكربون الموجود في الهواء ثم السباق نحو التصنيع المعتمد على البترول ومشتقاته، وهذا البترول المحترق قد زاد من كمية أنهيدريد الكربون الموجود في الهواء. وهي زيادة لا تخلو من عواقب سلبية لكون أنهيدريد الكربون يتميز بحصره للحرارة الارضية على مستوى التربة دون ان يمنع حرارة الشمس من الوصول الى سطح الارض. وقد تسبب كمية هائلة من غاز الكربون في تسخين مفرط لسطح الارض مما ينتج عنه اذابة للقشرة القطبية وبالتالي مضاعفة مستوى الكتل المحيطية.

وفي السنوات الاخيرة يشكل تلوث الغازات الناتج عن انتشار بعض الغازات الحامضة، كانهيدريد الكربون

لكي يتمكن الانسان من استنشاق الهواء النقي لابد له اليوم من الخروج من المدينة صوب الجبال والاعابات فالمدن الآمنة بالسكان والمكتظة بالمعامل والسيارات أصبحت محالا يصعب فيه التنفس السليم وذلك بما ينقله الهواء من مواد ملوثة للبيئة.



## ماهي الاوتار الصوتية؟



المنطقة الانفية - البلعومية والبلعوم المتوسط او المنطقة الخنجرية - البلعومية.

ويتصل الجزء الاول مباشرة بالمنخرين بينما الجزء الثاني هو ما يمكن رؤيته في قاع التجويف الفمي وراء برزخ الخنجرة. أما الجزء الثالث فيقع تحت قاعدة اللسان ويمتد الى كل من المريء والحلق.

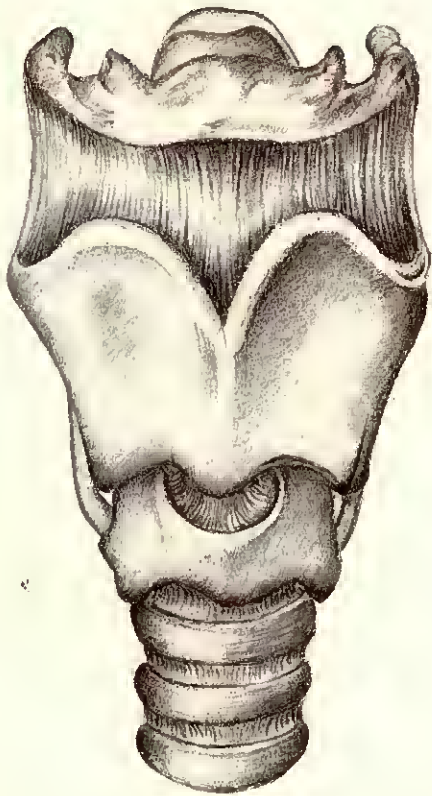
وتغطي الحلقوم مخاطات واقية، كما يتوفر على عدة مجموعات من العضلات التي تحول وظيفه حركية. ومن بين بنيات الاساسية هناك أعضاء ذات نسيج غذّي تعرف بالّلوزات، وعددها أربعة: اللوزتان الحنكيتان واللوزة البلعومية واللوزة اللسانية. وهاتان الاخيرتان تملان الى الضمور تدريجياً مع شيخوخة الانسان، في حين ان اللوزتين الحنكيتين تحتفظان ببنيتهما وحجمهما الأصليين. وتلعب هذه المجموعات اللوزية دوراً اساسياً في حماية الجسم من عوامل العدوى الخارجية. وعندما تصاب بالالتهاب او التّعفن فهي تؤدي الى حالة مرضية خاصة وشائعة تعرف بالتهاب اللوزتين او الخناق او الذبحة اللوزية.

ونظراً لموقعه كمفتق الطرق بين الجهاز التنفسي والجهاز العضوي فان البلعوم يساهم في عدة وظائف بدءاً

إلى أعلى : رئة فولاذية وهو جهاز يستعمل في المستشفيات لضمان ايقاع تنفسي طبيعي للمصابين بشلل العضلات التنفسية.

إلى أسفل :رسم تبياني يثل الطرف الباطني للبلعوم (النصف الأيمن).

الخنجرة وهي مجردة من كافة أغشيتها ومن أعضائها الثانوية التي تم استئصالها.





## ماهي التفرعات الرئوية؟

متواجدان بكمية ملائمة بالنسبة للجسم كله. أما وظيفة النطق والتصويت فهي موكولة الى الحبال الصوتية الحقيقية التي بفعل اهتزازها تنتج اصواتاً خاصة. والحبال الصوتية عبارة عن تشكّلين مخاطيين طولهما حوالي سنتيمترين، وهما يقتربان أحدهما من الآخر نحو الأمام ويتباعدان قليلاً نحو الخلف. وجانباهما المتحرران يحددان مساحة الزردمة وهي على شكل مثلث متساوي الساقين وبقاعدة خلفية. ويتم اهتزاز الحبال الصوتية بفضل عمل بعض العضلات الحنجرية المعروفة بالقابضة والمقربة والمُبعدة بالإضافة الى العضلات البلعومية الحنجرية المعروفة برافعات وخافضات اللسان. وتجدر الإشارة الى ان النطق واصدار الكلمات الفصيحة يقتضي تدخّل بنيات أخرى وعناصر ذات وظائف محددة لا مجال لتفصيلها في هذه العجالة. الا انه لا بد من التذكير بدور الرغامى والمنخرين في عملية النطق، فبفضل إواليات خاصة بكل من العضوين يوفر للأصوات رنين وتلون يجعلها أكثر وضوحاً.

ومن وظائف الحنجرة كذلك مساهمتها في سيرورة الابتلاع حيث يمنع المواد من التسرب الى الجهاز التنفسي وتُسهل مرورها نحو المريء.

بالتنفس حيث يمر منه الهواء القادم من المنخرين في اتجاه التجويف الغمي الى المريء، اضافة الى الوظيفة السمعية، حيث يقوم بضبط فتح وإغلاق قناة أوستاكيوس المتحركة في الضغط الهوائي الذي يصل الصماخ، وذلك بفضل العضلات التي يتوفر عليها.

## الحنجرة:

تُعتبر الحنجرة بمثابة الطرف الاعلى من الشجرة التنفسية الواقع بين البلعوم والرغامى. وهي عبارة عن قناة عمودية تمتد على طول العنق على مستوى الفقرات العنقية الأربع. وهي على شكل هرم مقلوب. وباطنيتها يمكن تقسيم التجويف الحنجري الى منطقة علوية وأخرى سفلية. فالطرف الاعلى منها يحتوي على أثناء بطيئة تعرف بالحبال الصوتية السفلية او الحقيقية، وهي ذات وظيفة اساسية في إصدار الاصوات.

وتتكوّن الحنجرة من مجموعة من الغضروفات، منها ثلاثة غضروفات مفردة وهي الغضروف الحلقي والغضروف الدرقي والّلهاء، ومنها ثلاثة غضروفات مزدوجة وهي: الطرجهاريان والإسفنيان والقرنّيان، وهناك عدة بنيات مختلفة تجمع بين هذه العناصر كلها وبين ابنيات الموجودة بالحنجرة. كما توجد بالحنجرة مجموعة من العضلات توفر لها نوعاً من الحركة من اعلى الى اسفل. وعلى غرار المنخرين والبلعوم فان باطن الحنجرة كذلك مغطى بالمخاطات.

وأهم وظائف الحنجرة مرتبطة بعملية النطق واصدار الأصوات. وفيما يتعلق بالوظيفة التنفسية، فان دور الحنجرة ليس سلبياً تماماً ومقتصر فقط على تمرير الهواء نحو أحد الاتجاهين. فالحنجرة على عكس ذلك تقوم بضبط وتدقيق المراقبة الضميمة التي تنظم درجة انفتاح الزردمة (فتحة المزمار) وعليه فهي ذات دور رئيسي في ضبط تمرکز الاوكسجين وأتهيدريد الكربون في الدم، وهما عنصران

في بداية القرن السادس عشر عاد كريستوف كولمب من أمريكا حاملاً معه إلى أوروبا أولى أوراق التبغ. وبقي هذا الأخير لمدة طويلة يستعمل لأغراض طبية. قبل أن تخترع السجائر وينتشر استعمالها لتصبح في بعض حالات الادمان والافراط آفة تعرف بالتبغ حيث تعدو استلاباً حقيقياً لا مجال للتخلص منه.





## الرغامى :

يقع الرغامى بين الحنجرة التي تحذّه من الجهة العلوية وبين القصبتين اليمنى واليسرى اللتان تحدانه من الاسفل وتشكلان تفرعين له. والرغامى عضو مفرد ووسطي يصل معدل طوله الى حوالي ١٢ و ١٣ سم. وله شكل أسطواني غير منتظم، ويتألف من حلقات غشائية، يظهر من شكلها أنها تقرب الى الاقواس منها الى الحلقات لكونها غير متكاملة في اطرافها العليا حيث تعوض بغشاء عضلي - غشائي ويتراوح عدد هذه الاقواس ما بين ١٥ و ٢٠ قوساً. وهناك غشاء مخاطي يكسو باطن الرغامى، ويتوفر على تشكلات خاصة تعرف بالاهداب المتنقلة في اتجاه الحنجرة للقفذ بالمواد المخاطية والجسيمات التي تلتصق بها.

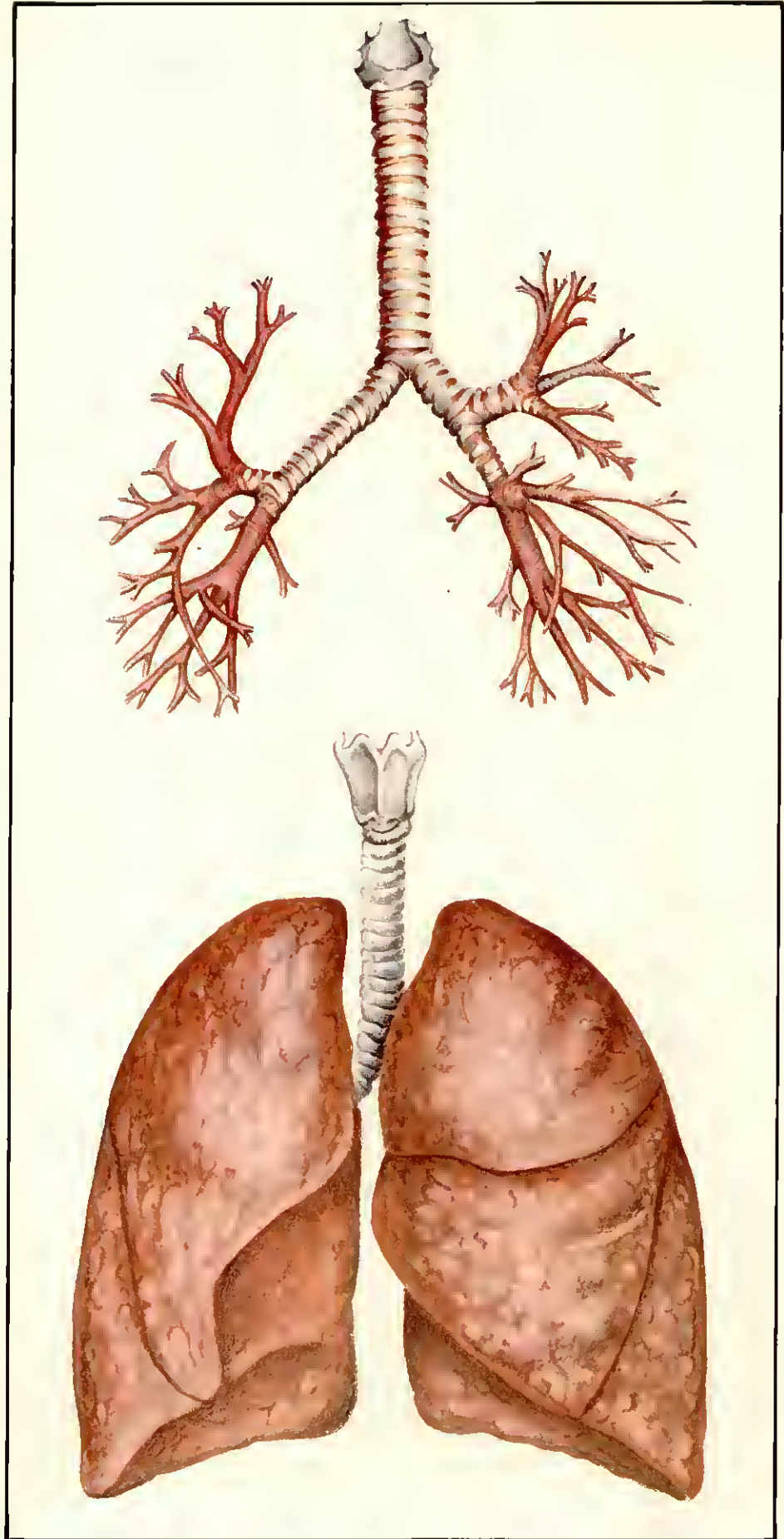
## القصبتان :

يتجزأ الرغامى الى قناتين تعرفان بالقصبتين الرئويتين وكل قصبة منهما تنفذ الى احدى الرئتين حيث تتجزأ بدورها الى تفرعات دقيقة. وتعرف قناتا الانطلاق بالجدع الاساسي الايمن والجدع الاساسي الايسر، ويكونان معاً زاوية تقاس بحوالي ٨٠ درجة، ويتجهان جانبياً نحو الاسفل وشيئاً ما نحو الخلف لينتهيا الى سرّي الرئتين. وتختلف بنيتها التشريحية عن بنية الرغامى. ونشير الى الجذع الايسر اكثر ميلاً نحو الخارج واطول من الجذع الايمن، بينما هذا الاخير يتوفر على قُطر اكبر قليلاً من قُطر الجذع الايسر.

وتستفرغ القصبتان الرئستان الى قصيبات ثانوية على النحو الاتي: فعلى اليمين هناك ثلاثة قصيبات تناسب القصوص الرئوية الثلاثة وتعرف على التوالي بالقُصبة الفُصية العليا والقُصبة الفُصية المتوسطة والقُصبة الفُصية السُفلى، وعلى اليمين هناك قصيبتان تناسبان الفلقتين الرئويتين، وتعرفان بالقُصبة الفُصية العليا والقُصبة الفُصية السُفلى. اما التفرعات الجزئية الاخرى فهي تحمل أسماء تناسب خصائصها التشريحية وطريقة سريانها في الرئة وهي كثيرة لا مجال لعدّها في هذا المضمار.

إلى أعلى : قصبتا الرئتين وتفرعاتهما المتعددة.

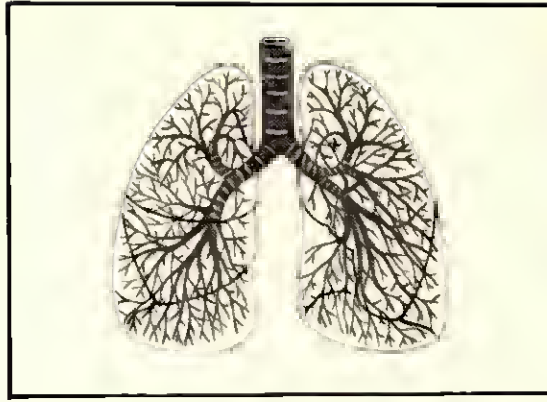
إلى اسفل :الرئتان وهما العضوان اللذان يتم بداخلهما التبادل الغازي بين الأوكسجين والغاز الكربوني.





## الرئتان :

## ماذا تشبه الرئتان؟



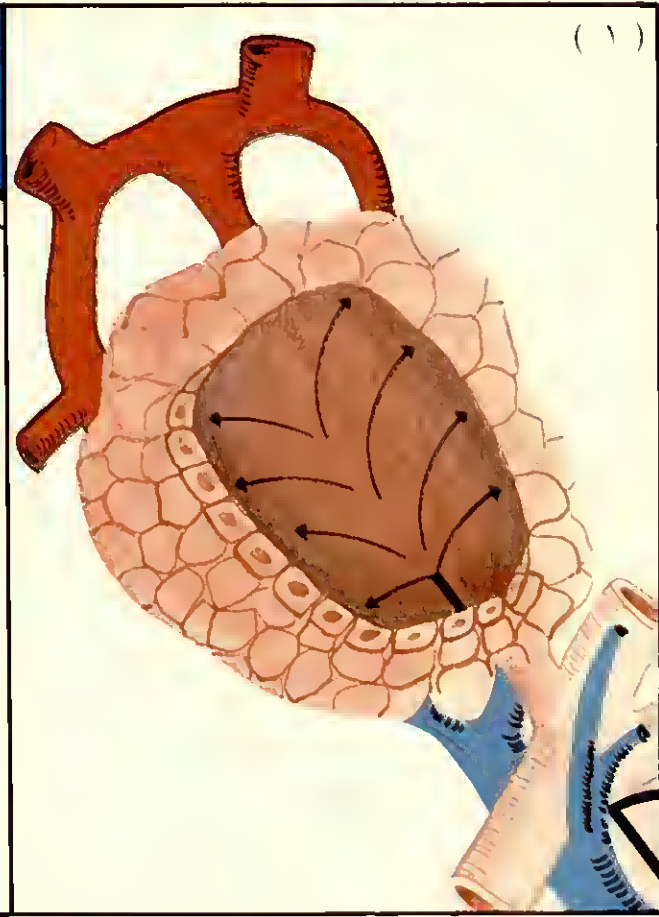
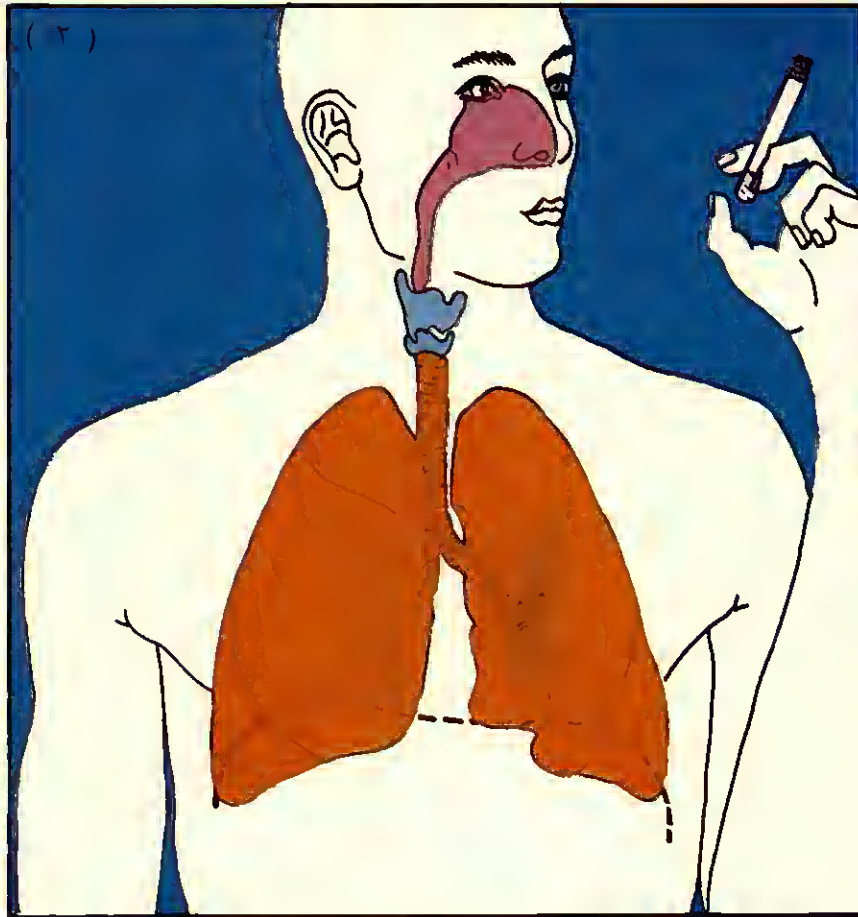
رسم تبياني لنظام القصبات والرئة.

رسم. يبين ممر النيكوتين أو التبغين وقلويد دخان السجائر والسيكار داخل المسالك التنفسية.

فالنيكوتين الذي يتم امتصاصه بسرعة فائقة وبسهولة من قبل المخاطات التي يتصل بها وخاصة منها إظهار القصبات ( ١ ) وأسناخ الرئتين ( ٢ ) (وتظهر مكبرة في الرسم). بعد ذلك يمر بسرعة إلى الدم حيث يحدث تسمماً حقيقياً.

تعتبر الرئتان بمثابة العضو الذي يتم فيه، وبواسطته تبادل الغازات بين أوكسيجين الهواء المستنشق الذي يمر نحو الدم وبين أنهيدريد الكربون الذي يصدر عن تفاعلات الاحتراق الخلوي والذي يلفظ نحو الهواء الخارجي والرئتان ليستا قطعتين مماثلتين ومن حيث شكلهما فاحدهما تتوفر على ثلاثة فصوص والثانية لا تتوفر سوى على فصين، وتتكونان من التفرعات القصبية ومن نسيج ضام ومرن، ويغشيهما كيس يعرف بغشاء الرئة المضلي.

وللرئتين شكل نصف مخروطي مع تسطح الوجهتين الاماميتين اللتين تحددان حيزاً يعرف بالمنصف والذي يشتمل على القلب وباقي أعضاء الصدر الأخرى. وتمتاز الرئتان باللون الوردي والكثافة الرخوة المرنة إضافة الى نعومة ولعان مظهرهما الخارجي. اما وزنهما عند الانسان البالغ فقد يتجاوز الكيلوغرام الواحد. وتنقسم الرئتان الى فصوص تتوفر منها الرئة اليمنى



على ثلاث: فص علوي، وفص وسطي، وفص سفلي، بينما لا تتوفر اليسرى الا على فصين، أحدهما علوي والآخر سفلي.

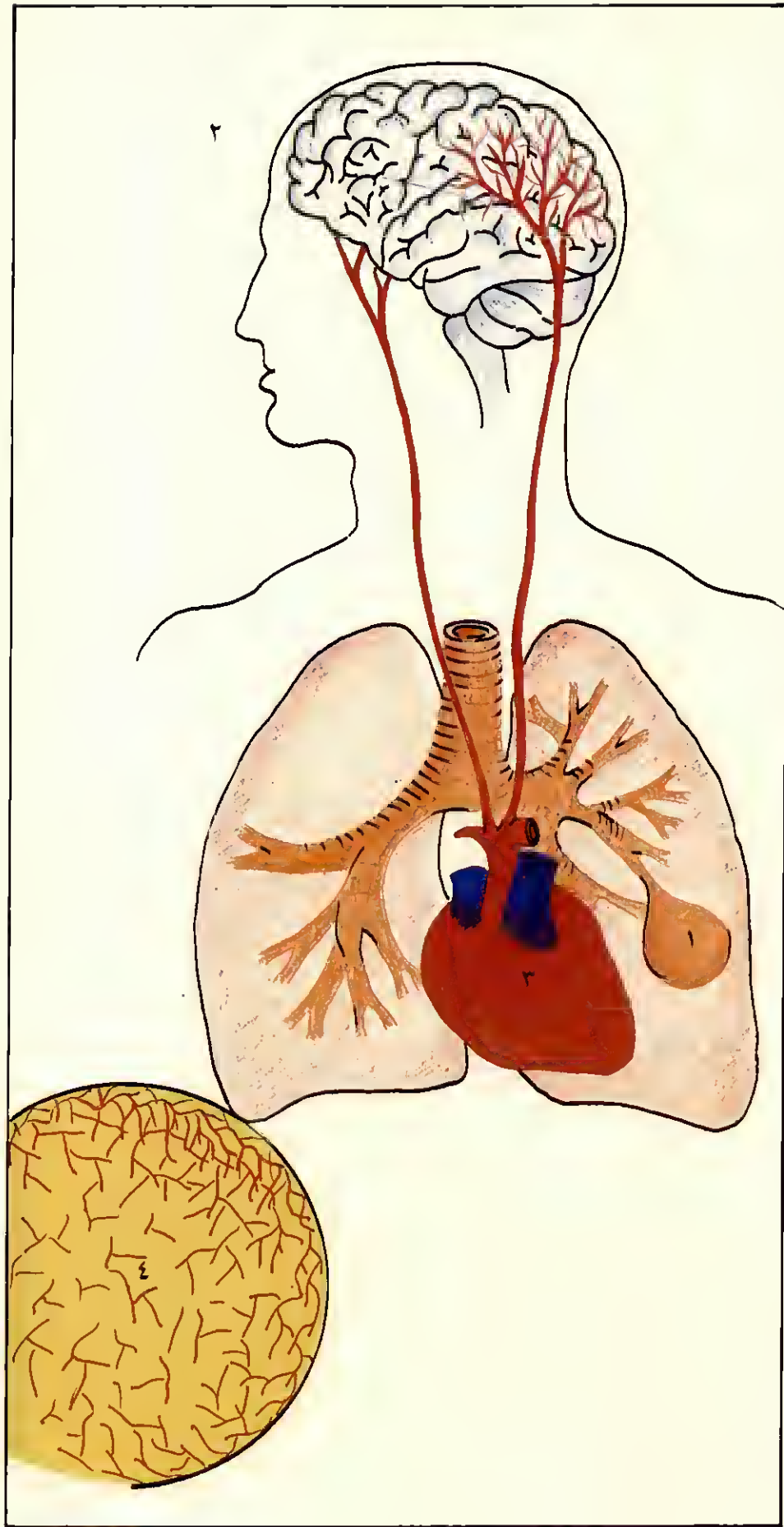
اما الفصيصات الرئوية فهي، من جهة، تلك التفرعات الطرفية الواقعة في نهاية الفروع القصبية وتعرف بالقصيبات النهائية، ومن جهة أخرى، تلك الشعيبات التنفسية المرتبطة بتلك القصيبات.

وهناك شعيبتان تنفسيّتان تعرفان كذلك بالشعيبتان السنخية تفترقان عن القصبة النهائية لتتوزعا بدورهما الى تفرعات اخرى من الدرجتين الثانية والثالثة قبل ان تصلا الى الحويصلات الرئوية وهي انتفاخات دقيقة في جدران الاكياس الهوائية في الرئة وتعتبر آخر القصيبات والشعيبات، وتفصل بينهما جدران بيضيمية.

وقد رأينا سابقا ان بنية القصيبات الصغرى مختلفة عن بنية الرغامى، وهذه البنية تختلف كذلك بالنسبة للشعيبات حيث تتنادر فيها التشكلات الغضروفية الى ان تنعدم نهائياً، اما القشرة الخلوية فتزداد دقة ورهافة الى ان تنتهي الى طبقة موحدة من الخلايا. ودخل الحويصلات الرئوية يتم تبادل الغازات التي اشرنا اليها سابقا، فهناك تنتهي شبكة الشعيرات الاتية من تفرعات الشريان الرئوي، وهي شبكة جد مكثفة ودقيقة ومنظمة، تقوم بنقل الدم المفقر الى الاوكسجين والغني بأنيديريد الكربون. وخلال عملية التبادل الغازي، يكون على هاتين المادتين اختراق عدة طبقات، منها غشاء الكريات الحمراء والغشاء القاعدي للشعيرة ثم غشاء تلبس الحويصلة الرئوية.

و يتم هذا التبادل الغازي المعروف كذلك بالتنفس الخارجي، بفضل حركات الجدران الصدرية والعضلات

إن عواقب التبغ على جسم الانسان قد تكون من الصعوبة بمكان في بعض الأحيان. ذلك أن التبغين (النيكوتين) ورواسب احتراق ورق السجائر من المواد المسرطنة (المُحدثة للسرطان)، هذا من جهة، ومن جهة أخرى تكون تلك المواد الضارة مسببة في داء انتفاخ الرئة ومن أعراضه انتفاخ الأنسجة الرئوية (١) الذي ينتج عنه نقص في التنفس الذي يلحق أضراراً بالجهاز العصبي (٢) وبالقلب (٣) الذي يتضخم بطينه بسبب الاجهاد الناتج عن إصابة الرئتين. وبواسطة المجهر يمكن معاينة الصمامات المنتفخة وتزق الحجابات الفاصلة ما بين الصمامات (٤).



التنفسية التي تمكن الرئتين من الانتفاخ والتفريغ بانتظام، وبايقاع وتردد يتكيفان مع ظروف ومتطلبات وحاجيات الجسم. والعضلات التي تساهم في انجاز حركات الرئتين هي الحجاب الحاجز الذي يفصل بين التجويف الصدري والتجويف البطني وهو على شكل قبة، ثم العضلات البيضاوية الخارجية والباطنية وغيرها من العضلات التي تشكل مجموعة العضلات التنفسية المساعدة.

إن مراحل الزفير والشهيق مضبوطة ومُدعّمة بفضل عمل الحجاب. ويظهر ذلك من خلال الرسم التبياني (أ). إلى اليسار الرسم (ب) الذي يبيّن مرحلتَي التنفس بفتراتها الأربع:

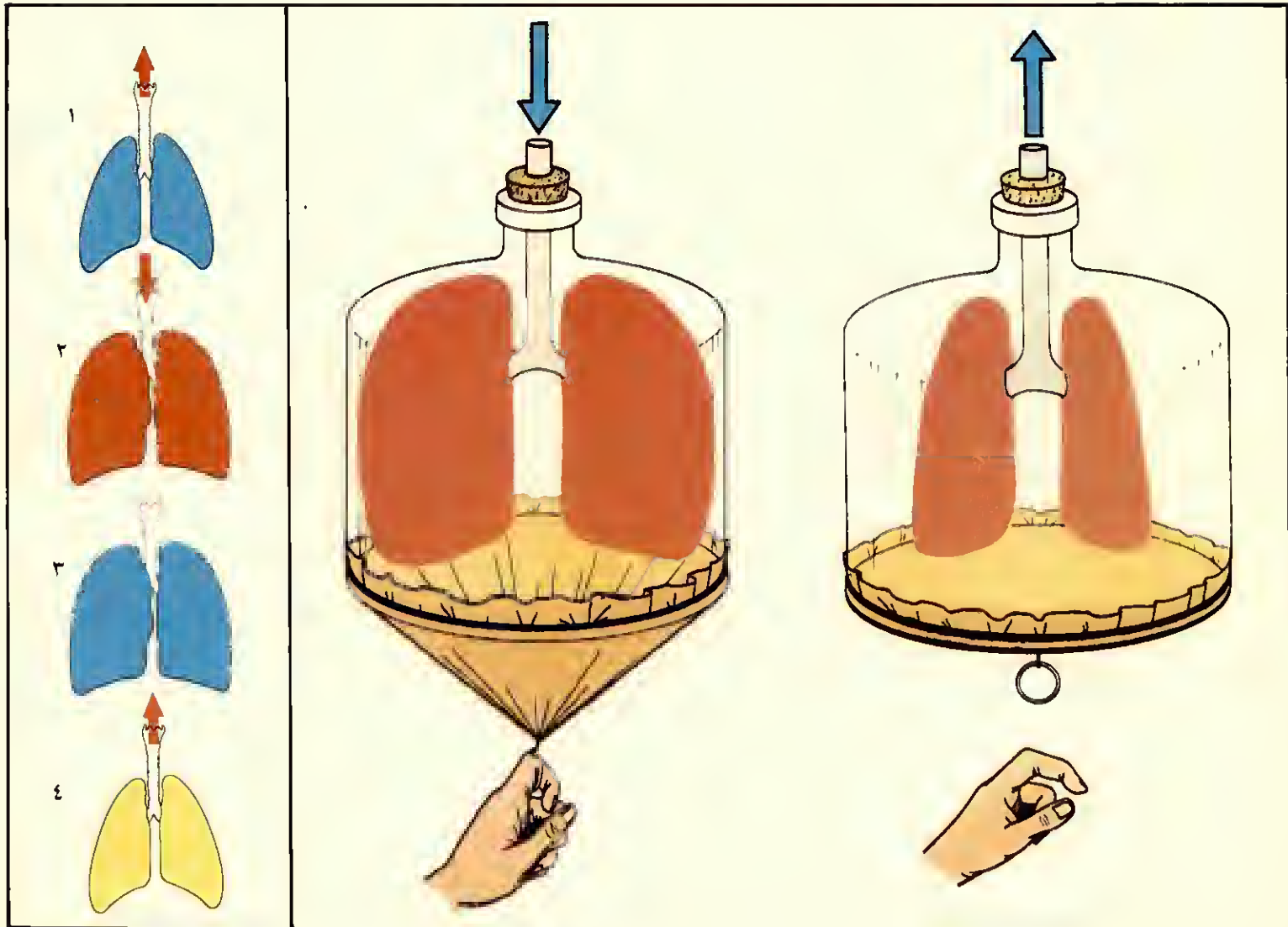
١) تَفرُّهُ الهواء الفاسد،

٢) استنشاق الهواء المشحون بالأكسجين،

٣) تبادل الغازي بين الأكسجين وأنيهيدريد الكربون،

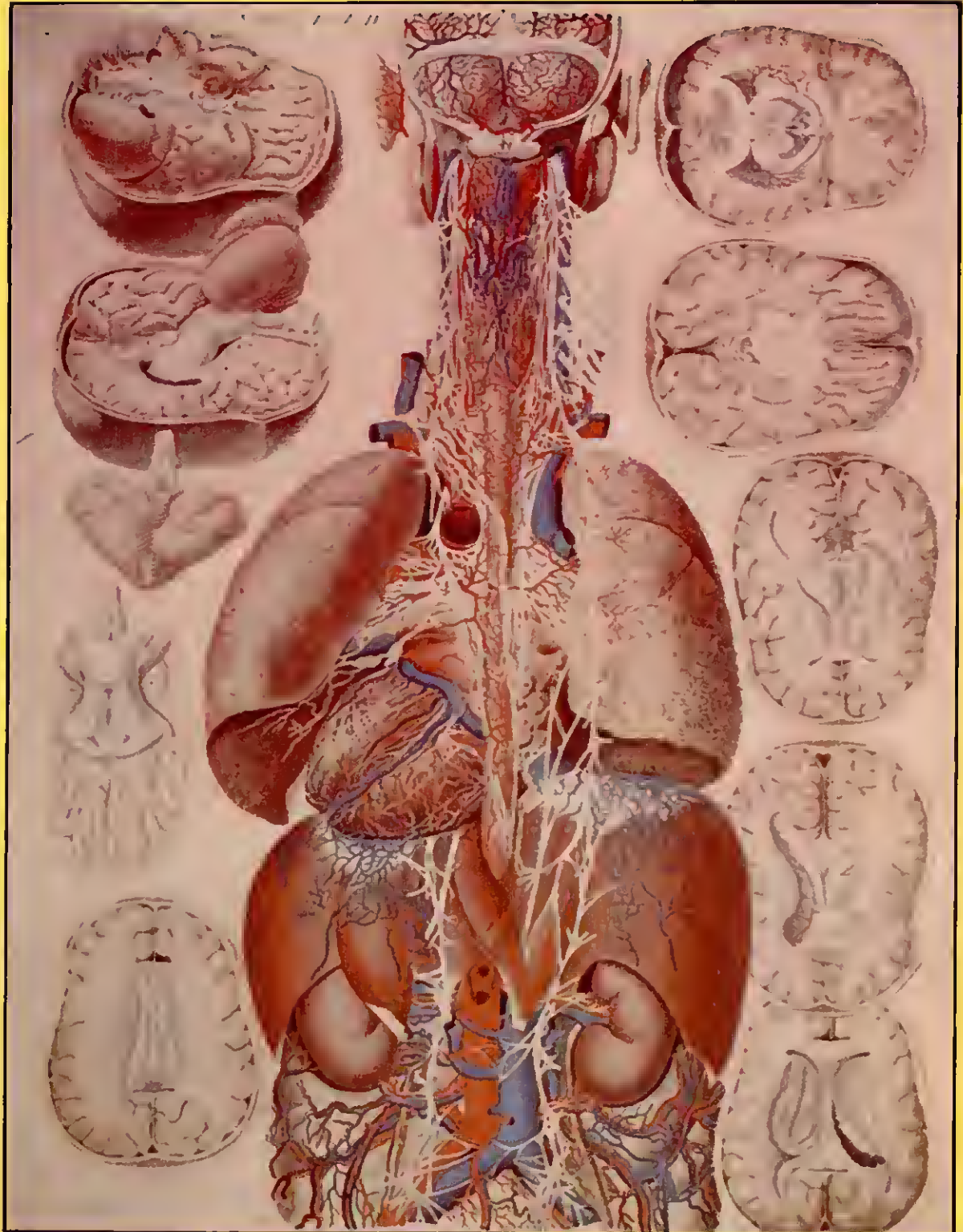
٤) زيادة غاز أنيهيدريد الكربون.

وتشتمل إوالية التنفس حركتين، حركة الشهيق التي بواسطتها يتم إدخال المستنشق إلى الرئتين وحركة الزفير التي يُلْفَظ بها الهواء خارج الرئتين. وتتخلل هاتين الحركتين فترة استراحة تكون قصيرة بعد الشهيق وأطول بعد الزفير. وأثناء الشهيق تنتفخ الرئتان ثم تتقلصان أثناء الزفير. وهذه الاواليات كلها إرادية إلى حد ما، حيث يمكن للإنسان أن يزفر ويشهق حسب إرادته أو يوقف حركات جهازه التنفسي لوضع دقائق، ولكنها في نفس الوقت آلية لا إرادية حيث نتنفس باستمرار وبكيفية طبيعية دون أن نكون دائما على وعي بذلك، خاصة حين نستغرق في النوم الذي تغيب فيه حركاتنا الارادية. وهذه الآلية تخضع إلى عدة مراكز عصبية تقع على مستوى القفا والمنطقة السيسائية. وبالنسبة للإنسان البالغ السليم يكون معدل ايقاع الحركات التنفسية ما بين ١٢ و ١٦ حركة في الدقيقة.





# الدورة الدموية الغدد اللمفاوية



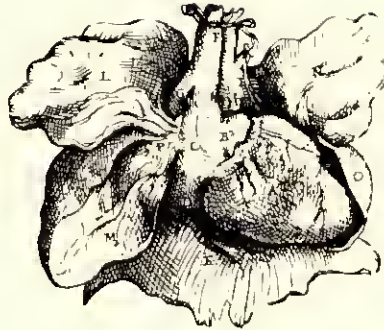
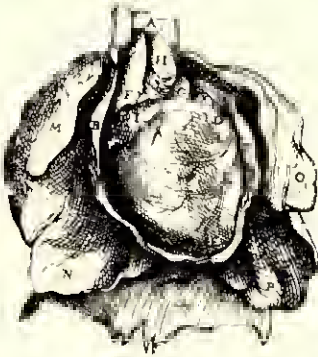
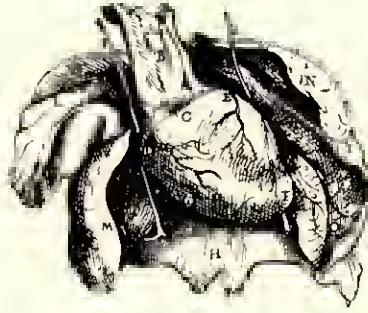
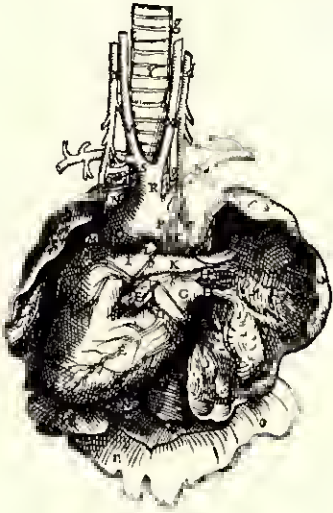
# القلب وجريان الدم

ماذا يشبه القلب؟

تقترن بعضو يقوم بضخ الدم، وهو يوجد في مركز الجهاز القلبي الدوّارني، وهذا العضو المّهم هو القلب. وتنقسم دورة الدم الى جزئين كبيرين هما القلب والاعوية الدموية. وهذه الاخيرة تنقسم بدورها الى اجزاء حسب خصائصها التشريحية ووظائفها، فمنها الشرايين والشُعيرات والأوردة.

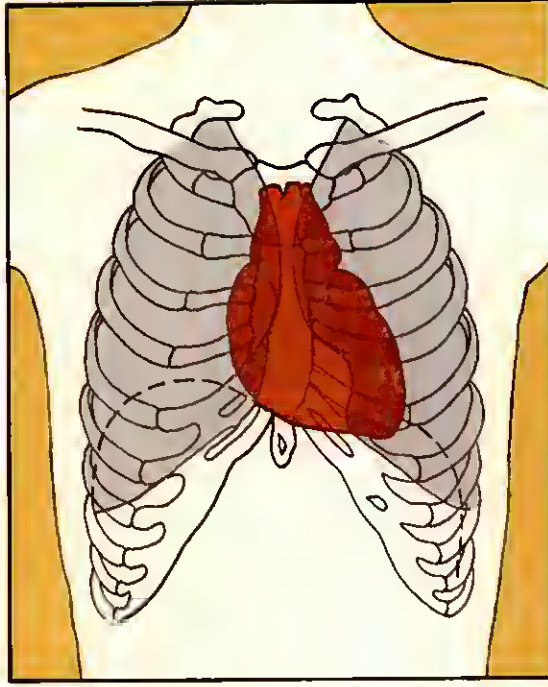
اسفله، رسوم لاندريه فيسال تمثل القلب.

إن الانسان كغيره من الكائنات الحية يعيش في اتصال بالطبيعة والبيئة المحيطة به والتي يستمد منها قوته اليومي ومواده الغذائية، وتتم سيرورة التغذية بواسطة جهاز معقد يعرف بجهاز القلب وجريان الدم. وهذا الجهاز عبارة عن مجموعة من القنوات والانابيب التي تتفاوت من حيث قطرها والتي يدور داخلها سائل حيوي هو الدم. وهي تقوم بتزويد مختلف انسجة الجسم بالمواد الضرورية لحياتها وتؤدي وظائفها بكيفية ملائمة وهذه المجموعة من القنوات



## القلب

لماذا يصلح القلب، وماهي وظيفته؟



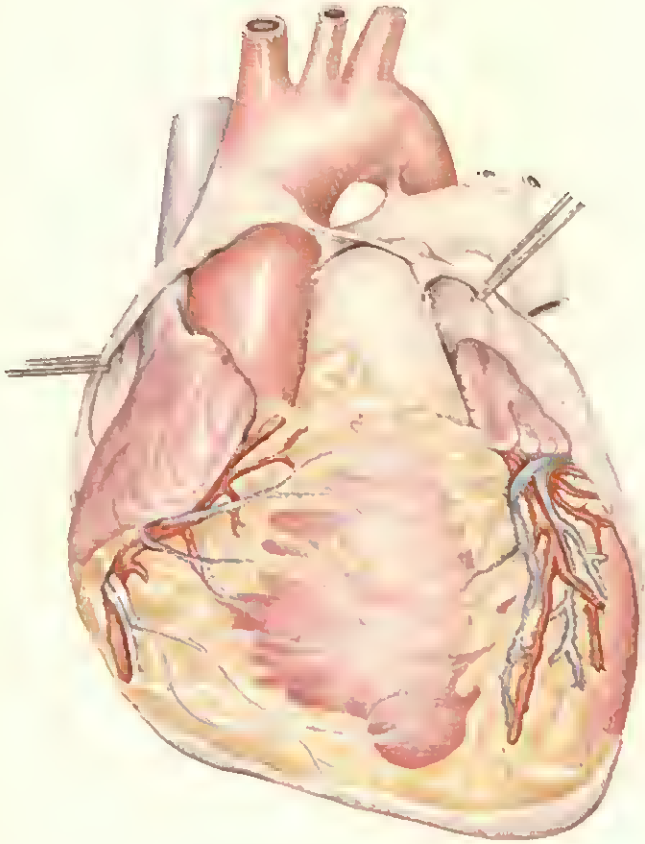
إن القلب عضو عضلي مُقَرَّب ينقسم إلى أربع تجويفات و يوجد داخل القفص الصدري حيث يتكئ إلى الحجاب و يقع بين الرئتين منحنيًا إلى اليسار و يدير طرفه المقرن إلى الجهة السفلى. ويمتاز بخصيصة أساسية حيث إن حجمه وشكله يتغيران باستمرار بكيفية متقطعة لكونه يقوم بحركتين خاصتين هما التقلص والانقباض. و أثناء حركة التقلُّص يتضاءل حجم التجويفات القلبية.

و يغطي القلب من الخارج غشاء على شكل كيس يعرف بالشَّعَاف، أما باطنه فهو مغلف بغشاء يعرف بالبطانة أما جزؤه الأوسط فهو أهم أطراف القلب لدوره الأساسي

في عمل القلب، و يعرف بالنسيج العضلي. ويمكن مقارنة شكل القلب بمخروط صنوبري مسطح يتجه طرفه المقرن نحو الأسفل واليسار والامام، مع تغير حجمه من شخص

يقع القلب داخل القفص الصدري قرب الرئتين (تقريباً في وسط الصدر)، وهو مُنْحَن قليلاً نحو اليسار ويدير طرفه المقرن نحو الأسفل.

رسم تبيانية للقلب : إلى اليسار مظهر أمامي، إلى اليمين مظهر خلفي.



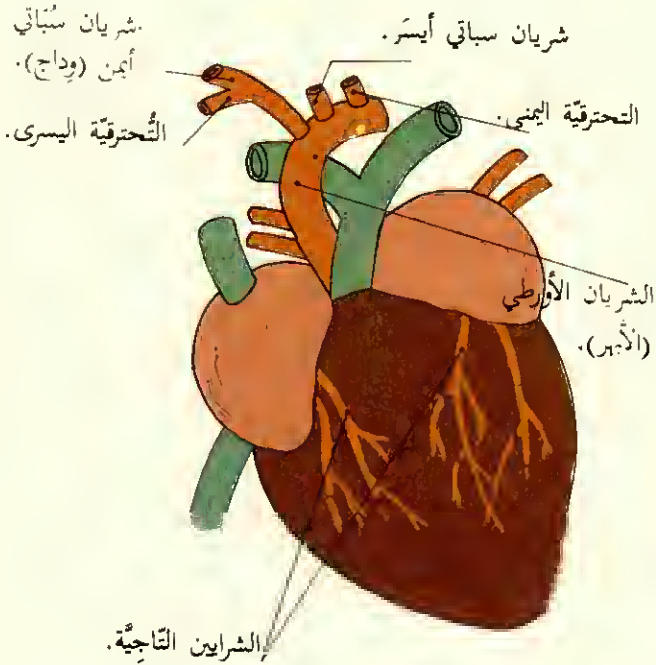
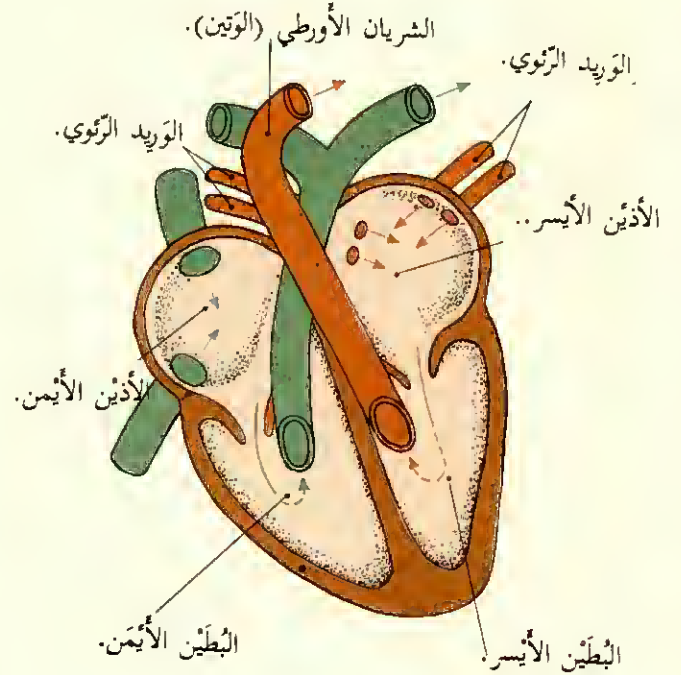


الى آخره. ويذكر شكل القلب بقبضة اليد. ويبلغ وزنه حوالي ٢٥٠ و ٣٠٠ غرام، أما لونه فهو متورد على غرار سائر العضلات، الا انه ينتقل بانتظام من اللون المتورد الى الاحمر الداكن. ويمكن تقسيم القلب الى نصفين، نصف ايمن ونصف ايسر، و يوجد بكل نصف منهما تجويفان، يعرف احدهما بالأذنين والآخر بالبطين. ويتصل الأذنين الايمن بالبطين الايمن، ونفس الشيء بالنسبة للأذنين الايسر والبطين الايسر. ويحتوي التجويفان الايسران على الدم الوريدي بينما يحتوي التجويفان الايمن على الدم الشرياني. وستعرض لاحقاً الى الفرق بين هذين النوعين من الدم. ويفصل بين كل من الأذنين الايمن والأذنين الايسر جدار يعرف بالحجاب البؤاذني كما يفصل بين البطينين الايمن والايسر حاجز يعرف بالحجاب الببضي. ويرتبط كل أذين ببطينه بواسطة بنيات تمكن من مرور الدم الذي يتم فيزيولوجياً من الأذين نحو البطين. وتعرف هذه البنيات بالصمامات القلبية. ويسمى الصمام الذي يربط الأذين الايمن بالصمام الأذيني - البطيني الايمن او الصمامات الثلاثية الشرف لانها تشتمل على ثلاث

صمامات، اما الصمام الذي يربط الاذين الايسر بالبطين الايسر فيعرف بالصمام الأذيني الايسر او الصمام القلبي، لان طرفيه يكونان ناجاً مقلوباً. وتحتوي التجويفات على صمامين آخرين يقع أحدهما على نقطة الاتصال بين البطين الايسر والشريان الأورطي (الوتين) او ما يعرف بالصمام السيني للوتين. وهناك عدة بنيات اخرى تضاف الى العناصر المذكورة بما فيها من اوردة وأعصاب الا انه لا يجب اغفال اهمية الشرياني التاجيين الايمن والايسر اللذان يمكنان القلب من الحصول على تغذيته الضرورية لعمله الطبيعي. وينطلق التاجيان من الطرف الاول للشريان الاورطي ويتفرعان بعد ذلك الى أوعية دقيقة تسقي الالياف العضلية للقلب.

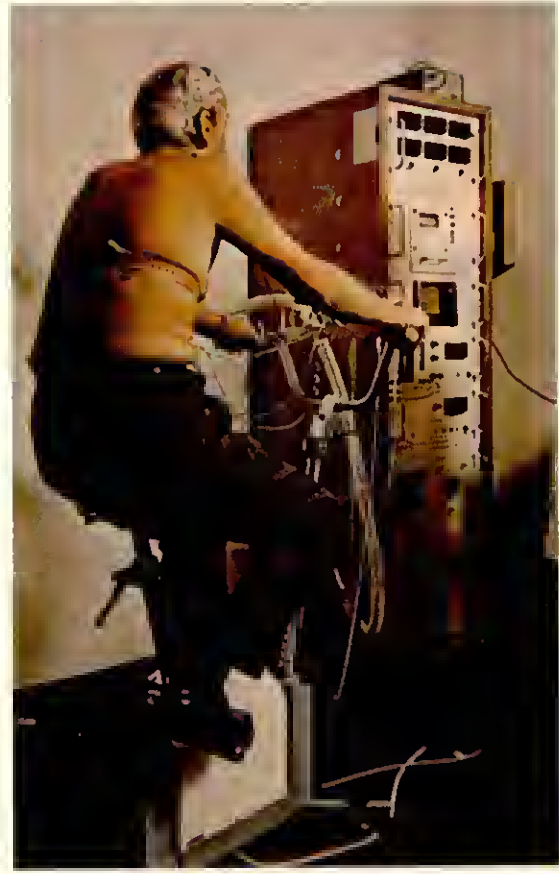
وقد رأينا سابقاً ان القلب ينقسم الى شطرين نصف ايمن ونصف ايسر، بإمكانهما الاندراج في نظامين دورانين مختلفين يعرفان بالدورة الصغرى والدورة الكبرى. فكيف يتم فصل القلب بين هاتين الدورتين؟

الببتان الباطنية والظاهرة للقلب البشري. ملاحظ استحيات الباطنية الأربع وهي الأذنان والبطينان.



فكلُّ الدم الوريدي المفتقر الى الاوكسيجين والغني  
 بأنهدريد الكربون، ياتي من كافة أطراف الجسم ليصَّب  
 في البطين الايمن، وبعد ذلك ينطلق من الأذين الايمن الى  
 البطين الايمن مروراً بالصمامات الثلاثية الشرف. ثم  
 بفضل التقلُّصات القلبية يضخُّ الدَّم بواسطة البُطين ليجتبه  
 نحو الرئتين مروراً بالصمام السيني الرئوي. ان يشحن  
 بالاوكسيجين الذي ياخذه من الحويصلات الرئوية، يعود  
 القلب في اتجاه الاذين الايسر هذه المرة، وبعد ذلك يمرُّ عبر  
 الصَّمام القلبي متنفلاً من الأذين الايسر الى البُطين  
 الايسر الذي يضخُّه بدوره بفضل تقلُّصاته ليُرسله نحو  
 الشريان الاورطي (الوتين) حيث يمرُّ هذه المرة عبر الصَّمام  
 السيني للوتين. وهكذا يسري الدم في كافة انحاء الجسم

ان المخطَّط الكهروقلبي يقوم بتسجيل الدَّفْعَات  
 الكهربائية التي تصدر عن تقلُّص القلب، كما يُمكن من  
 مراقبة وضبط حالة آلياف القلب ونوعية ايقاع خفقانه.  
 إلى اعلى : مريض يوضح له تخطيط كهروقلب.  
 إلى أسفل : جهاز يقوم بتخطيط موجات الايقاع القلبي على  
 ورق خاص.



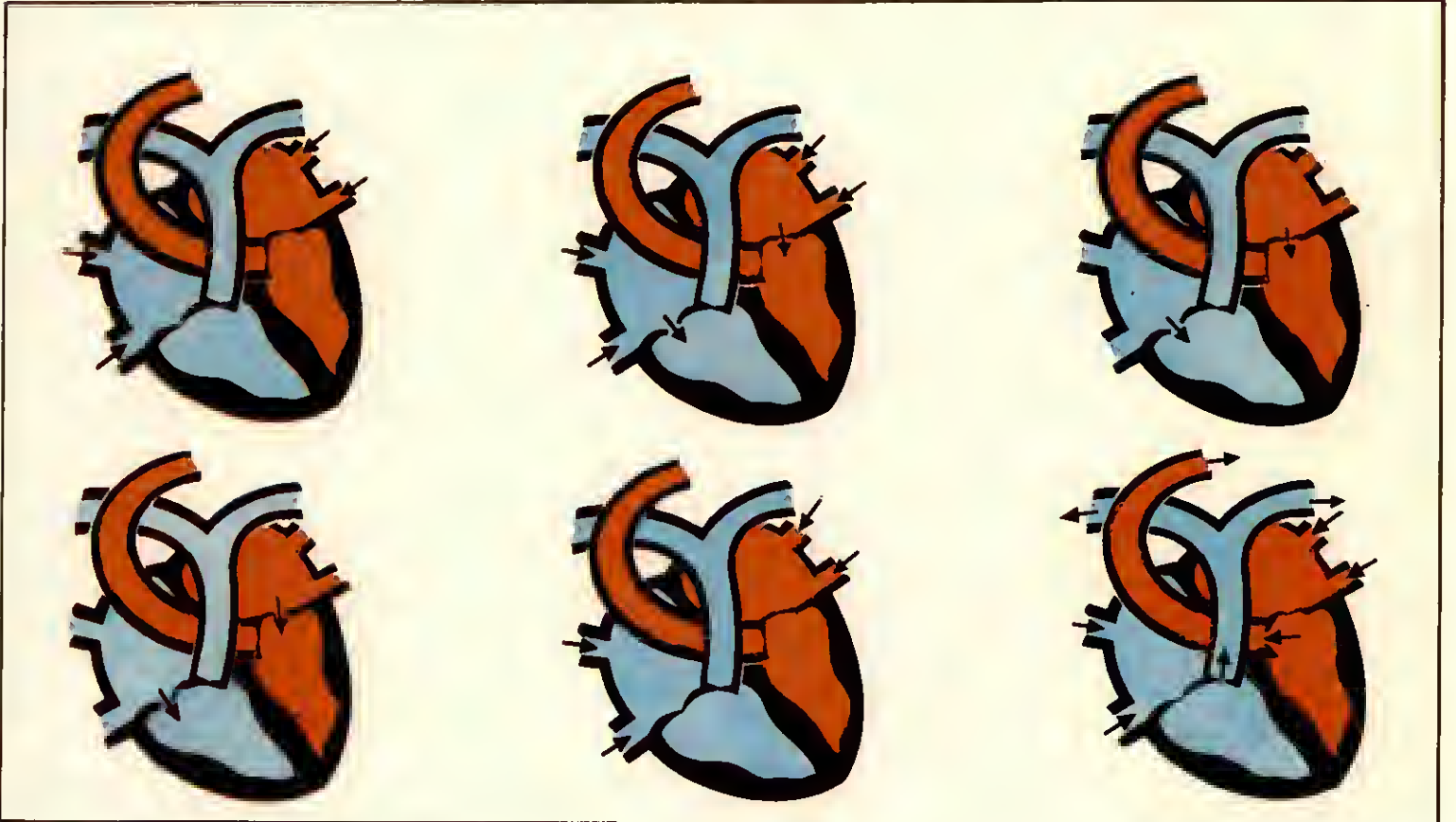
## كيف يدور الدم في أجسامنا؟

قبل ان يعود الى الاذنين الايمن حيث تعاد دورة أخرى. والدورة الصغرى او الدورة الرئوية تنطلق من البطين الايمن لتنتهي الى الاذنين الايسر بعد ان تخترق الاوعية الرئوية. اما الدورة الكبرى فتنتطلق من البطين الايسر مروراً بكل اوعية الجسم ثم تنتهي الى الاذنين الايمن.

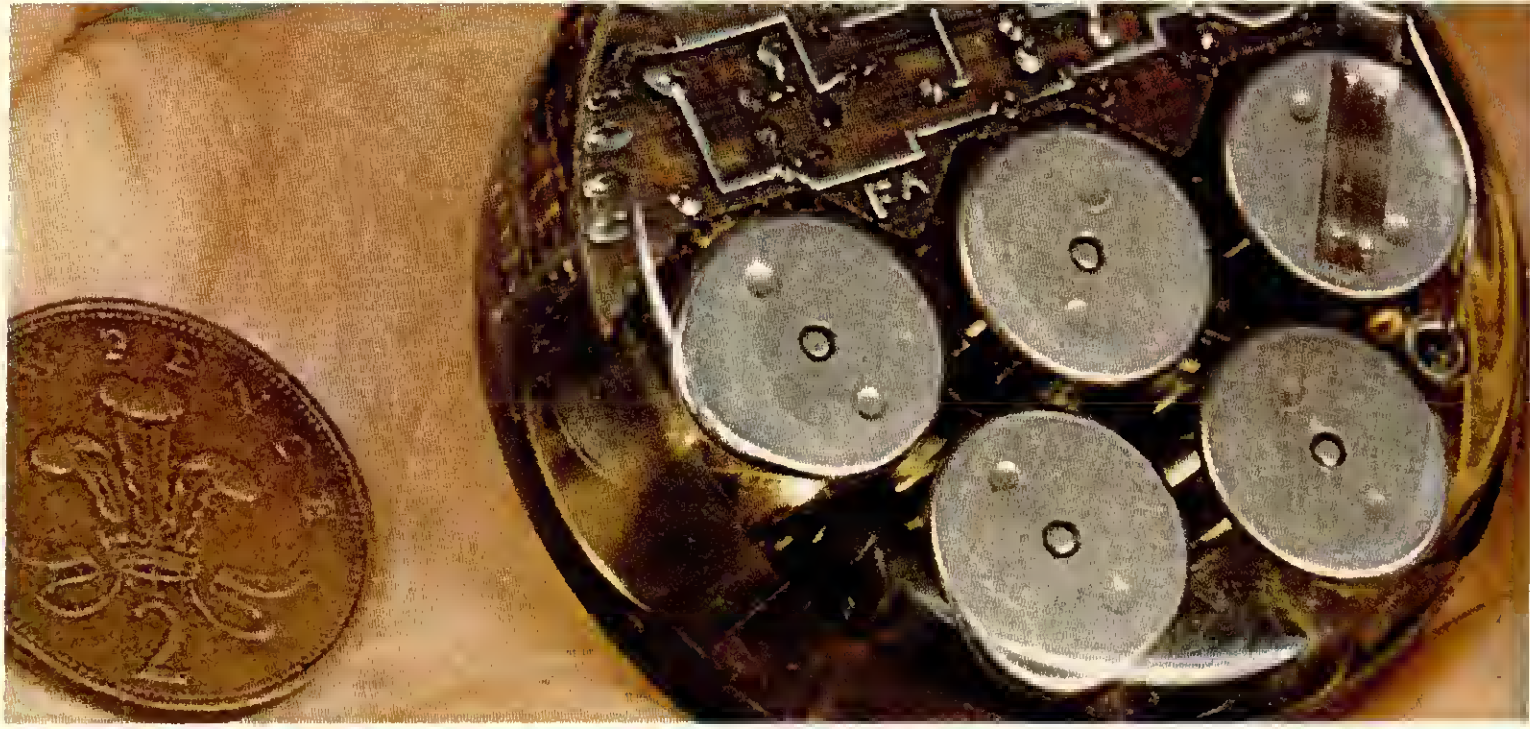
### نشاط القلب

عندما يبدأ القلب في الحفقتان لا يتوقف نشاطه مدى الحياة، فهو مستمر في ضخ الدم لتلبية الحاجيات الغذائية للجسم كله. ويتم انجاز هذه الوظيفة عبر حركتين، أولاهما تقلص القلب وهي مرحلة نشاطه وحركته وثانيهما ارتخاؤه وهي مرحلة إرتياحه. وتعرف هاتان الحركتان لدى الاطباء بانقباض القلب وانبساطه، وعندما يتقلص الأذنين ينسبط البطينان، وبالمقابل حين ينسبطان يتقلص البطينان، ويشكل مجموع هذه الحركات الدّورة القلبية. وحين يكون قلب الانسان البالغ في حالة ارتياح، يؤدي الى ٨٠ دورة أي ما يعادل ٦٠ الى ٨٠ خفقة في الدقيقة وقد يتضاعف هذا العدد بفعل عوامل فيزيولوجية كالنشاط العضلي والحركة الجسمية والانفعال وبعض الامراض

الى أعلى وإلى أسفل : رسم تبياني للدورتين الدمويتين الصغرى والكبرى. في الدورة الكبرى ينطلق الدم من البطين الأيسر وينتهي دورته عند الأذنين الأيمن. أما في الدّورة الصغرى، فالدم ينطلق من البطين الأيمن لينتقل الى القلب من الأذنين الأيسر.







صورة لجهاز منبه للقلب (باص ماكير) وهو من الأجهزة التي تستعمل في الحالات التي يُصاب فيها المريض باضطرابات في القذف الدموي بين الأذنين والبطين. ويرسل الجهاز دفعات كهربائية تنبه القلب وتحول دون توقُّفه عن الخفقان. (الصورة أعلاه)

إن القلب قد يتوقف عن الخفقان لسبب أو لآخر، ولكي يتم انعاشه وتنشيطه لأبد من اللجوء إلى أساليب الانعاش القلبي المتخصصة. الصورة اليسرى أسفله، تُظهر مريضاً تحت جهاز للعلاج بالصدمة الكهربائية وهو من الأساليب الانعاشية.



## ماهي الكريات الحمراء؟

و يتوقف القلب على بعض البنيات التي تجعل منه جهازاً ذا خاصية آلية، أي انه يحتوي في تكوينه الفيزيولوجي على العناصر الضرورية لعمله ونشاطه بكيفية لا إرادية. الا انه رغم ذلك يخضع لمراقبة الجهاز العصبي الذي يلعب دوراً أساسياً في توازنه عن طريق اعصاب التثبيته والاعصاب الكابته. ومن الامثلة على مراقبة الجهاز العصبي للقلب ما يظهر حين يكون شخص ما في حالة انفعال قصوى او في حالة نفسية خاصة حيث يذهب به الامر احياناً الى درجة فقدان الوعي او الاحساس بانفجار قلبه. ومن هذه الامثلة كذلك ما يعيشه الانسان من اضطراب وخفقان قلب حين إقدامه على إنجاز امتحان عسير او حين تواجده في موقف مثير لم يكن يتوقعه.

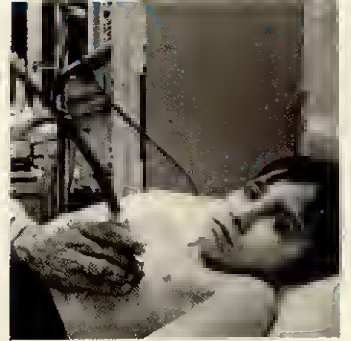
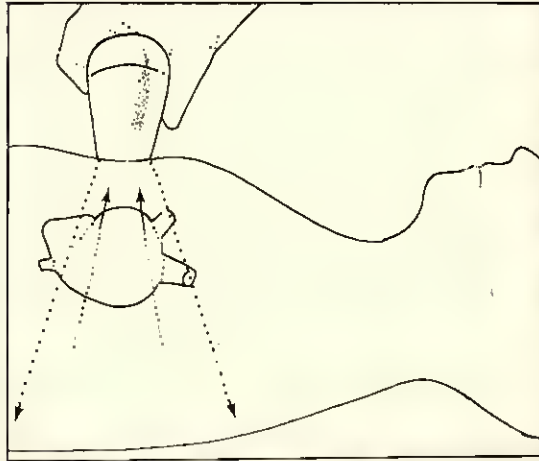
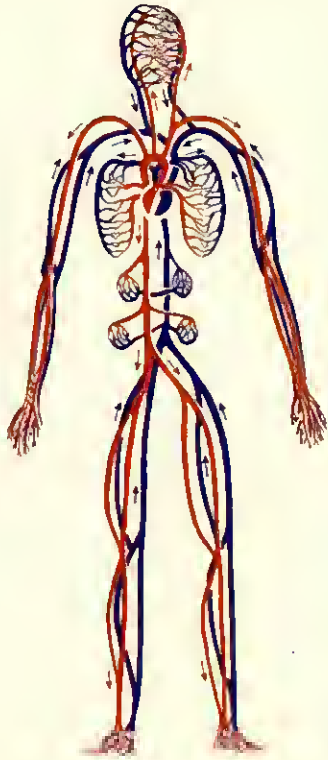
## الأوعية الدموية

ان الاوعية الدموية كما هو معلوم تشكل ثاني مجموعة ذات اهمية في نظام القلب والدوران الدموي. وهي على ثلاثة انواع مُصنّفة حسب خاصياتها التشريحية والوظيفية: فهناك الشرايين والشعيرات والأوردة. وقبل وصف كل نوع على حدة، تجدر الإشارة الى ان هناك نظامين دورانين، نظام الشريان الأورطي (الوتين) ونظام الشريان الرئوي. ويناسب هذا التمييز ما سبق ان أشرنا اليه من فارق بين الدورتين الكبرى والصغرى.

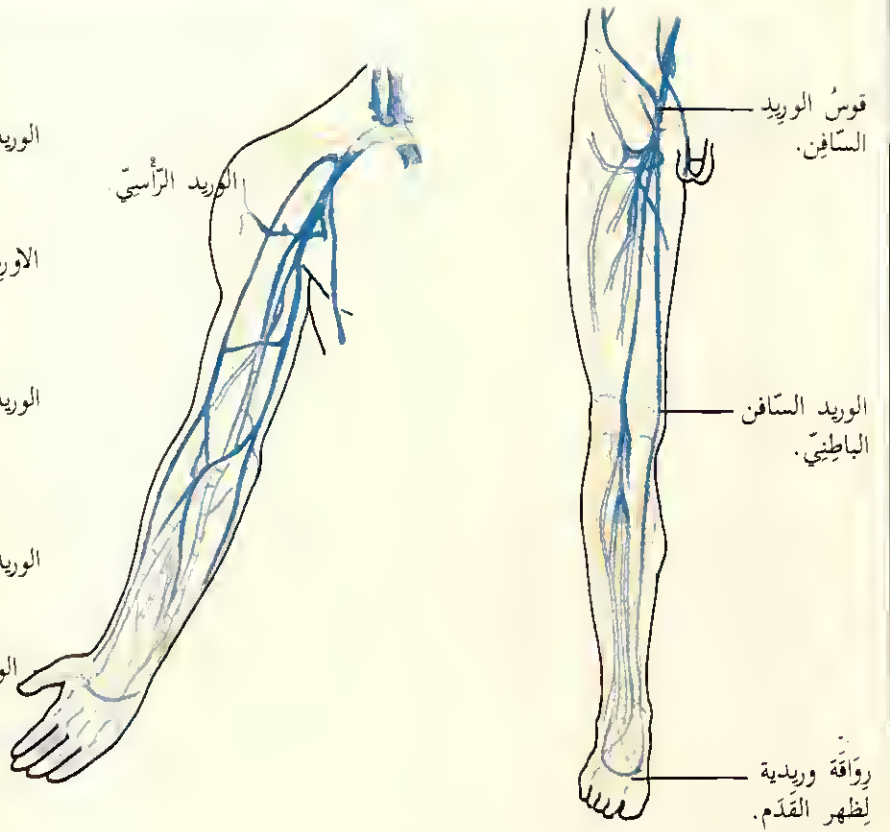
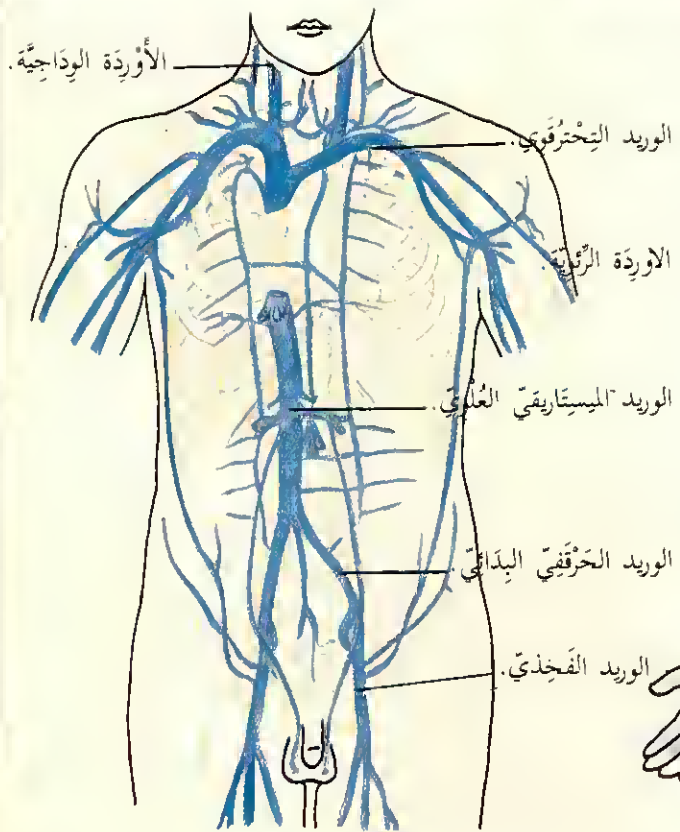
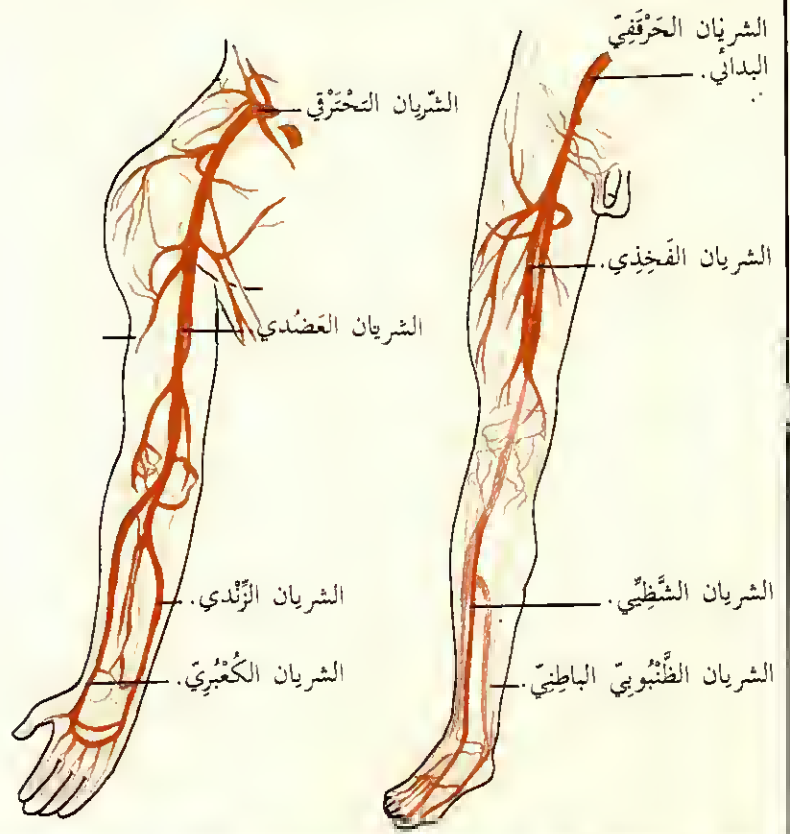
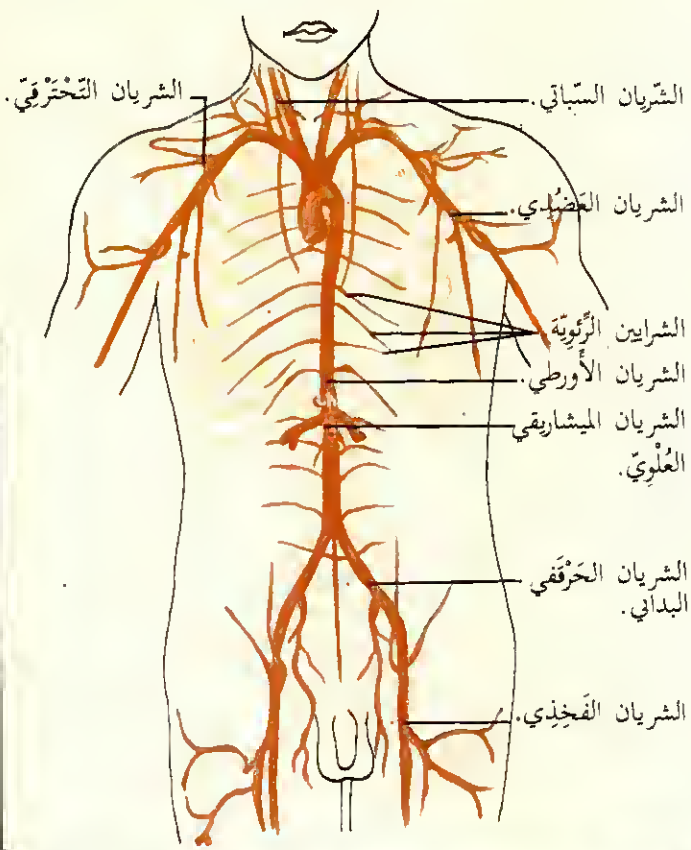
فنظام الوتين او الدورة الكبرى يتقل الدم الشرياني الذي يقذف به البطن الأيسر نحو كافة اعضاء وانسجة الجسم ثم يقوم بنقل الدم الوريدي الى الأذين الايمن. اما الدورة

إن إيكونغرافيا القلب من الامكانيات المتعددة التي توفرها الأصوات القوية في الميدان الطبي. وهي تُمكن من الحصول على قياس دقيق لحركة وشكل القلب وسعة الأذنين والبطينين. ويرتكز هذا الفحص على الأصوات القوية التي يُرسلها مسبارٌ يوضع على الجلد ويقوم بتسجيل أصداء هذا العضو.

الشرايين والأوردة والشعيرات (الأوعية الدموية) ومتفرعاتها.









الصُّغرى او الدَّورة الرئوية فهي تنقل الدم من البُطين اليمين الى الرئتين ثم تنقله ثانية بعد اغتنائه بالأكسجين الى غاية الأذنين الأيسر.

ويُستعمل مصطلحا «الوريدي» و«الشرياني» للحديث عن الدم الغني بالأكسجين والموجود في الشرايين والدم الذي لا يتوقَّر على قدر كاف من الأكسجين وهو الموجود في الاوردة، وهذه المصطلحات تستعمل بالخصوص في ما يتعلق بالدورة الكبرى اي الدورة التي تنقل فيها الشرايين الدم الغني بالأكسجين والتي تقوم فيها الاوردة بنقل الدم المُفْتَقِر الى الأكسجين نحو

القلب. اما بالنسبة للدورة الصغرى فالامور على عكس ذلك، حيث تقوم الشرايين الرئوية بتزويد الرئتين بالدم المُفْتَقِر الى الأكسجين الى الاذنين الايسر. ويمكن فهم هذه السَّيرورة المُعقَّدة حين نعلم ان الشرايين اوعية تنقل الدم

في اتجاه معكس اي من القلب نحو المحيط، بينما الاوردة اوعية تنقل الدم في اتجاه جابد اي من المحيط الى القلب. وعليه فالشريانان الاورطي والرئوي ينقلان الدم من القلب الى المحيط، الا ان الشريان الاورطي ينطلق من البطين ويحتوي على الدم الغني بالأكسجين مسبقاً، بينما الشريان الرئوي ينقل الدم المُفْتَقِر الى الأكسجين والقادم من البطين والأذنين اليمين، وعلى نفس النحو تقوم الاوردة الرئوية والاوردة الكبدية بنقل الدم الآتي من المحيط

ان الضغط الشرياني عبارة عن ضغط يمارسه الدم على جدران الشرايين. ويمكن قياس درجاته الدنيا والقصى بواسطة جهاز خاص.



و بالتالي من الرئتين، نحو القلب الا ان الاوردة الاولى تحمل دماً غنياً بالأوكسيجين الثانية دماً مفتقراً اليه .

## الشرايين :

إن الشرايين أوعية دموية يفوق قُطرها قطر سائر الاوعية الأخرى . وهي ذات جدارات بيضاء لدنة وقوية البنية كما أن هناك تمييز بين دورة كبرى ودورة صغرى، فإن هناك تميزاً بين نظامين متعلقان بالشرايين، نظام الوريدان او الشريان الأورطي الذي يناسب الدورة الكبرى ونظام الشريان الرئوي المرتبط بالدورة الصغرى . ويعتبر الشريان الأورطي اكبر شرايين الجسم الانساني كله . وهو ينطلق من البُطْنين اليسر وينتهي عند مستوى الفقرة القطنية الرابعة بعد مسيرة طويلة عبر الصَّدر والبطن . وعليه فيمكن التمييز بين جزئه الصدري وجزئه البطني . وفي جزئه البطني تظهر تفرعات تنطلق منها شرايين مهمّة تتجه نحو القحف والاعضاء العلوية والاعضاء الصدرية . أما في جزئه البطني فتتشعب الشرايين التي تسقي اعضاء البطن بما فيها من كبد وطحال ومعدة وأمعاء وكلّيتين وبنكرياس . وينطلق الشريانان الحرقفيان كذلك من الشريان الأورطي، وهما يسقيان بعض الاعضاء الصدرية والعضلية كما يمتدان الى الشرايين الفخدية التي تسقي السُّفلية .

والشريان الرئوي ينطلق من البطنين الايمن، وهو ينقسم بعد خمس سنتمترات الى فرعين احدهما على اليمين والآخر على اليسار، يتجهان بالتوالي نحو الرئة اليسرى والرئة اليمنى . ويتفرّع الشريانان الى تشعبات دقيقة تمكن من تبادل الغازات بين الهواء على مستوى الحويصلات الرئوية .

## الأوعية الشَّعْرِيَّة :

بعد ما ينقُص قُطر الشرايين عند تفرعاتها البعيدة تتخذ

إسم الشَّريَّينات، وعندما تزداد تشعباً وتندقق أكثر اوعية شَّعْرِيَّة تُشكل شبكة واسعة ومُعَقَّدة من الاوعية الدموية البالغة الدقة والواقعة بين الشَّريَّينات والاوردة . وتتميز الاوعية الشَّعْرِيَّة بجدارها الرَّهيف جداً وبطول شبكتها التي تفوق عدّة عشرات الكيلومترات .

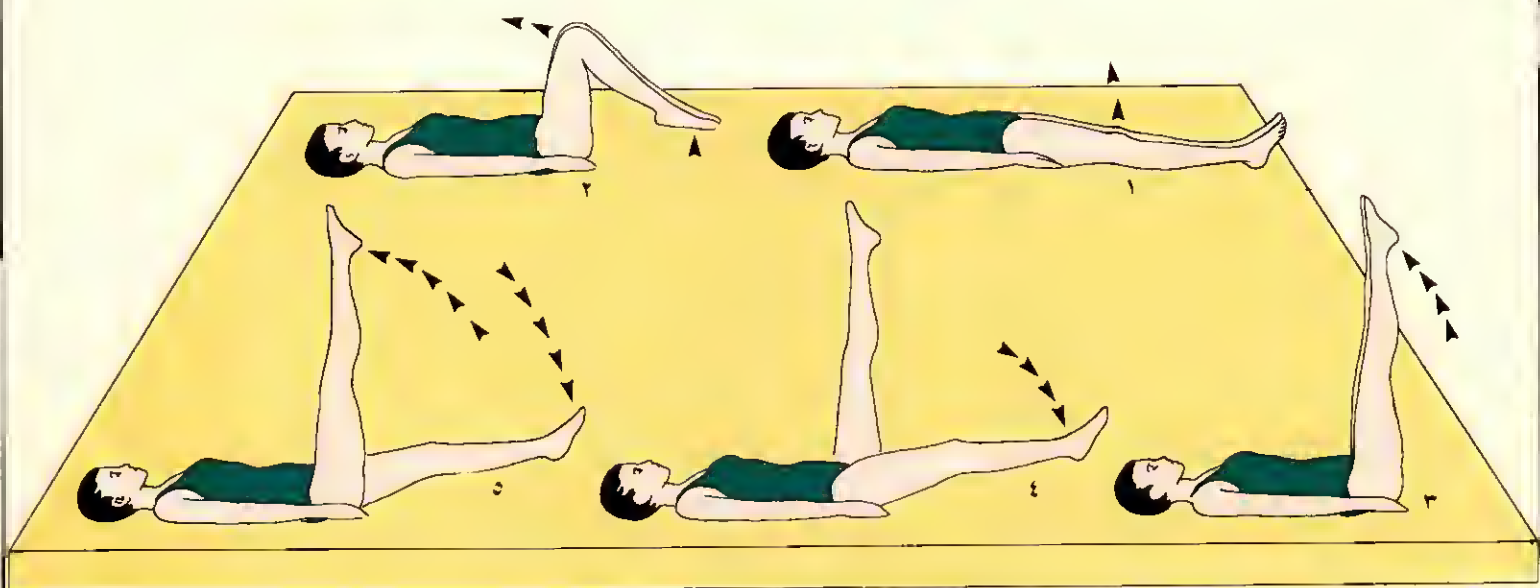
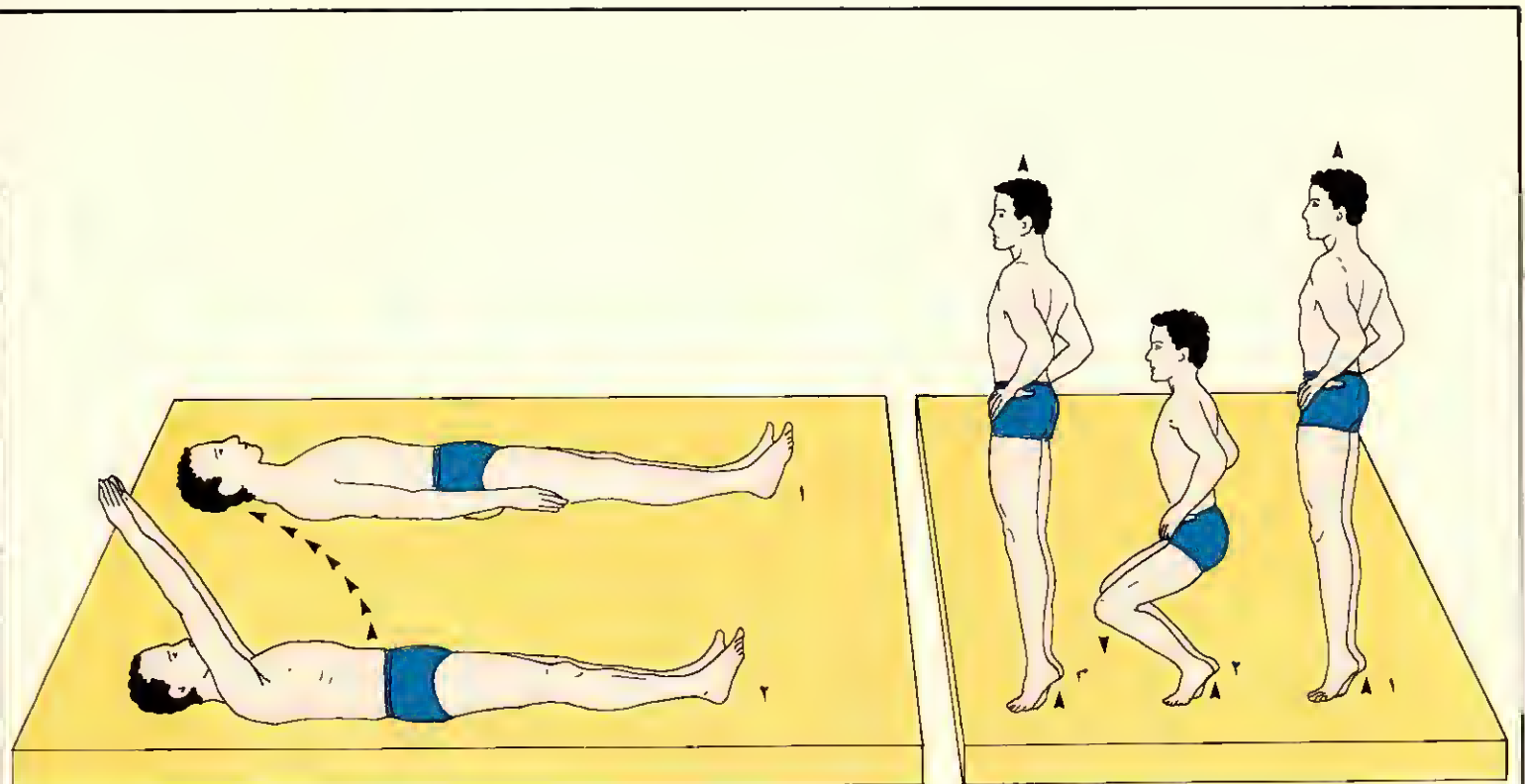
وهي اوعية دموية تقوم بالتبادل الغذائي مع خلايا وأنسجة الجسم .

## الأوردة :

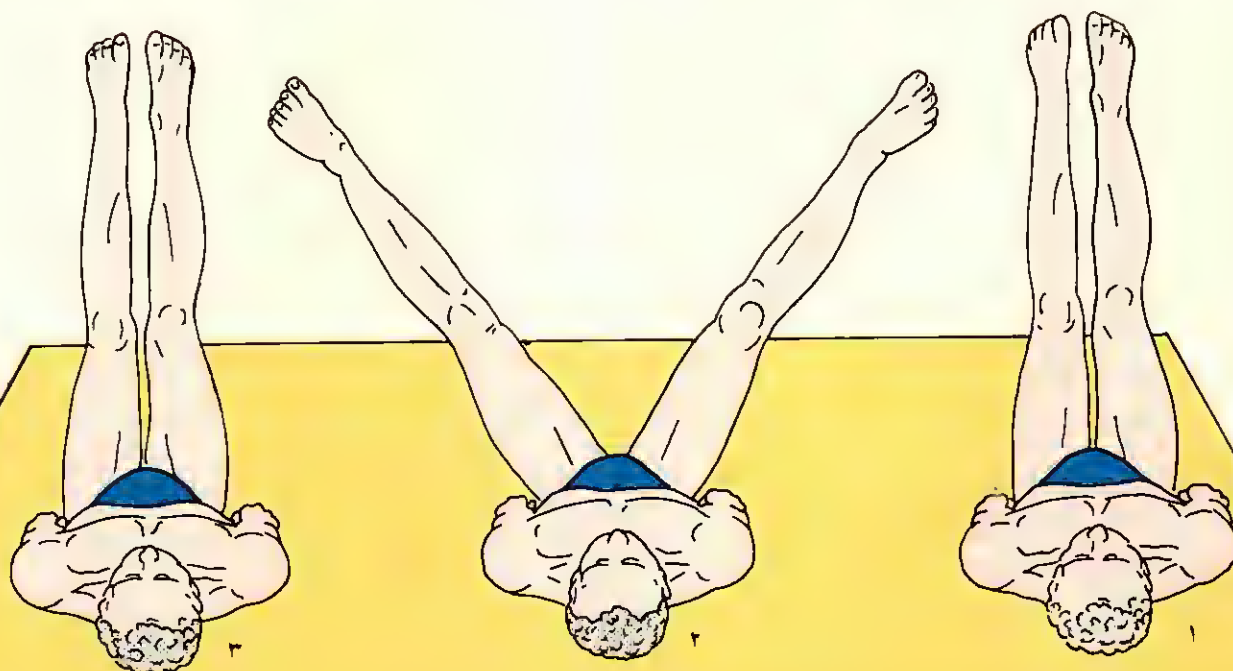
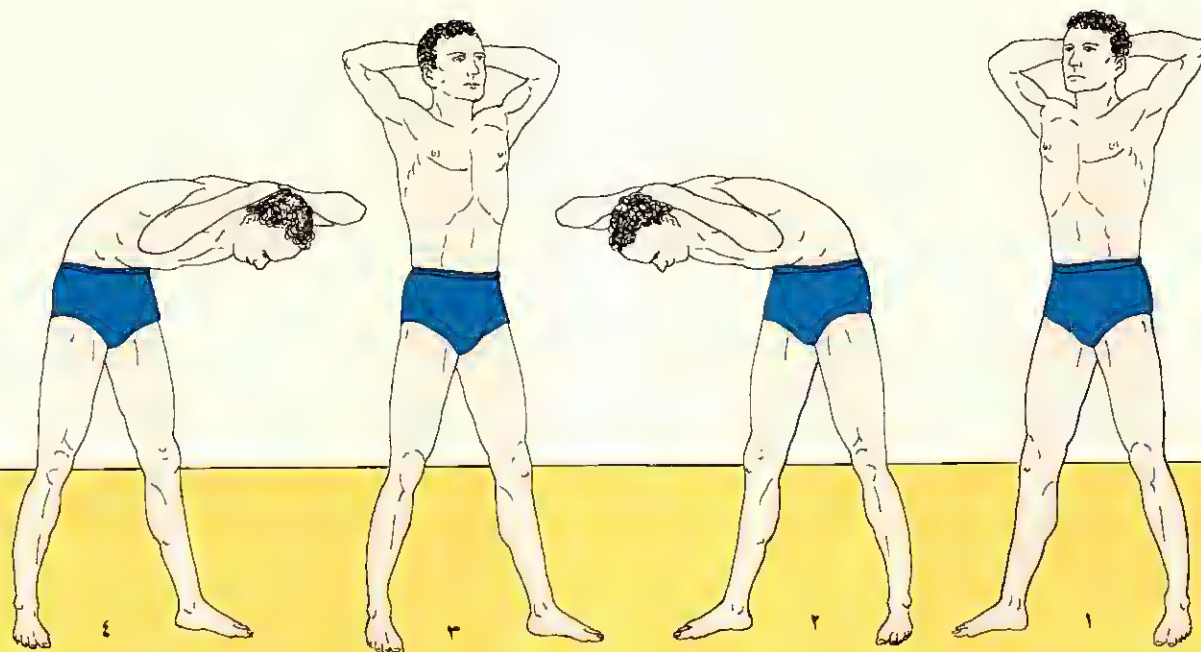
تشكل الأوردة مجموعة الأوعية الدموية التي تحمل الى القلب مجموع الدم الذي يجري في الاوعية الشَّعْرِيَّة . والاوردة كذلك معنية بالتمييز الذي أوردناه بشأن الدَّورة العامّة والدَّورة الرئويّة .

فالجهاز الوريدي الاول يحتوي على الدم الذي يعود الى القلب بعد شخه بالاوكسيجين في الحويصلات الرئويّة، اما الجهاز الوريدي الثاني فهو يعيد في اتجاه جاذب الدَّم الذي يسقي سائر اعضاء الجسم . وهذا الدم يرجع الى القلب عن طريق ثلاثة أجهزة وريدية، وهي أوردة القلب والوريد الاجوف الاعلى والوريد الاجوف الاسفل . وتلتقط اوردة القلب الدَّم الذي يسقيه فتنبّله الى غاية الأذنين الأيمن . أما الوريد الاجوف الاعلى فيمتصّ الدَّم الذي يأتي من الرأس والعنق ومن أحد أجزاء الصدر ومن الاعضاء العلوية، وهي تنتهي كذلك الى الأذنين الايمن ويقوم الوريد الاجوف الاسفل (النازل) بجمع الدَّم الآتي من اطراف الجسم الواقعة تحت الحجاب الصدري اي الأعضاء الصدرية والأعضاء السفلية . وينتهي إلى الأذنين الأيمن حيث ينفذ من فتحة مختلفة عن الفتحة الخاصة بالوريد الأجوف الأعلى .

وتختلف الاوردة عن الشرايين من حيث انها اقل تمطّطاً وذات جدران أَرْهَف وأدقّ . وهي فضلاً عن ذلك مزوّدة طول مسيرتها ببنيات خاصّة تعرف بالصَّمامات، وهي عبارة عن ثنايا في الجدران على شكل اعشاش الخطاف، تقوم بمنع الدَّم من السَّيلان في الاتجاه المعاكس لاتجاهه الطبيعي .







# الدم

قاعدة وتجويف القحف. ويرجع لون النخاع الاصفر الى توفره على العديد من الخلايا الدهنية، وهو يُعَوِّضُ النُّخاع الأحمر كُليَّةً في العديد من العظام وجزءاً منه في بعض منها. ومع تعاقب السنين يميل إلى الاحتلال مكان النُّخاع

يتكون الدم من مادتين أساسيتين، أحدهما كرياتية والآخرى سائلة. والعناصر الكريية تتشكل من بنيات ثلاث تعرف بالكريات الحمراء البيض والصفائح.

وتُنتِجُ العناصر الكروية بواسطة النخاع العظمي وهو نسيج من نوع خاص يوجد في كل من القناة النُّخاعية للعظام الطويلة والنُّخاع الاصفر. وعلى إثر الولادة تحتوي العظام كُلُّها على النخاع الأحمر، وقد تُعزى هذه الحمرة إلى كثافة في الأوعية. ومع مرور السنين يقلص هذا النخاع الأحمر لينحصر في مناطق جد محدودة من العظم ومنها كبدوس العظام الطويلة وهي المجاورة لطرفي العظام المسطحة كعظام القص والاضلاع والحوض واللوحي وعظام

غالباً ما يتم انقراض حياة إنسان بواسطة لجوء إلى حافض الدم. وكل المستشفيات يجب أن تتوفر على بنك لدم يتم نمونها باستمرار. الشيء الذي يتطلب وعي الجماهير بضرورة المساهمة في هذا الواجب الإنساني بأعضائهم قدر من دمهم لانقاذ حياة العديد من المرضى وأحرى - القصود أسفله تُظهر حافلة خاصة مجهزة لاستقبال الدم الذي يشرع به الناس.



الاحمر بصفة نهائية. وبالإضافة الى السُّخَّاع الاحمر. وهناك أعضاء أخرى تتدخل في انتاج عناصر الدم الاخرى ومنها الطحال واللوزتان والغدة اللمفاوية. وكل هذه الأعضاء المُجتمعة تكون الجهاز المُكون للدم، أي الجهاز الذي يُنتج الخلايا الدَّمَوِيَّة.

## الكُرَيَّات الحُمْر

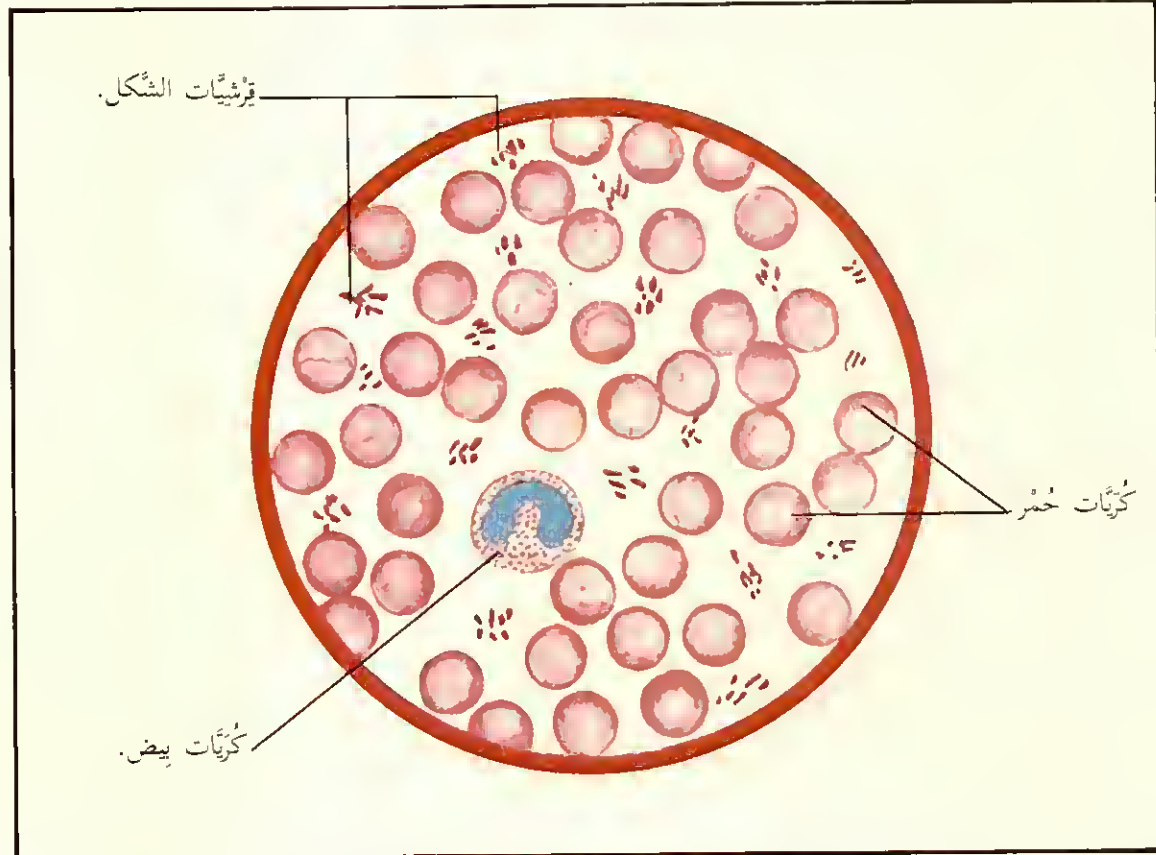
تُشكل الكُرَيَّات الحُمْر مجموعة خاصَّة من العناصر المُتشكِّلة التي تُقوِّم بوظيفة حَمْل الأوكسجين لِيُخلَايا الجسم. والكُرَيَّة الحُمْراء خلية دون نَوَّة وهي على شكل قرصي سمك جنباتها أكثر من سمك مركزها. و يبلغ قطرها من ٧ الى ٨ ميكرون (أي جزء الالف من المليمتر). أمَّا سعتها فتتراوح ما بين ٨٠ الى ٩٠ ميكرون مكعب. أمَّا عدد الكُرَيَّات الحمر فيتراوح ما بين ٤,٥٠٠,٠٠٠ الى ٥,٥٠٠,٠٠٠ في المليمتر المكعب عند الرجال البالغين وأقل من ذلك عند النساء.

وتحتوي الكُرَيَّة الحمراء بداخلها على خضاب الدَّم (الِيَحْمُور) وهو مادة مُكوَّنة من البروتين وجزء من الحديد.

ومن خصائصه، التَّركيب مع الأوكسجين الذي يصل الى البُطِينات الرئويَّة بفضل عمليَّات التَّنَفُّس. ثم نقله إلى الأنسجة عندما تصل الكُرَيَّات الحمر إلى التَّفرُّعات الدَّقيقة للشعيرات في كل أعضاء وبنيات الجسم. ويركَّب اوكسجين الهواء مع الخَضَاب الدَّمَوِي بسهولة وهذه الخاصية تعرف بالألفة. هناك مركب غازي يُعرف باوكسيد الكربون يَتَميَّز بخاصيته السامة وله مع الخضاب ألفة تفوق الاوكسجين بحوالي مائتي مرة، وهو غاز عديم اللون والرائحة والمذاق، و يتطور في حالات الاحتراق داخل المَحَلَّات المُغلقة وهو في غالب الاحيان يكون سبباً في حوادث قاتلة في المنازل المُسخَّنة بالفحم.

وتتراوح مُدَّة بقاء الكُرَيَّات على قيد الحياة ١٢٠ يوماً. وتنتهي بعد ذلك إلى الابادة والتلف اثناء مرورها الى الطحال اما الخضاب الموجود في هذا العضو فيتحوَّل و يعاد استعماله. وهناك بعض الامراض التي تثير تقلُّص عدد

صحيفة تحمل الدم الانساني تحت المجهر :  
وُيَميَّز بسهولة بين انواع الكُرَيَّات البيضاء ومنها الكُرَيَّات اللَّمفاويَّة والكُرَيَّات الخبيبيَّة والقرشيَّة.



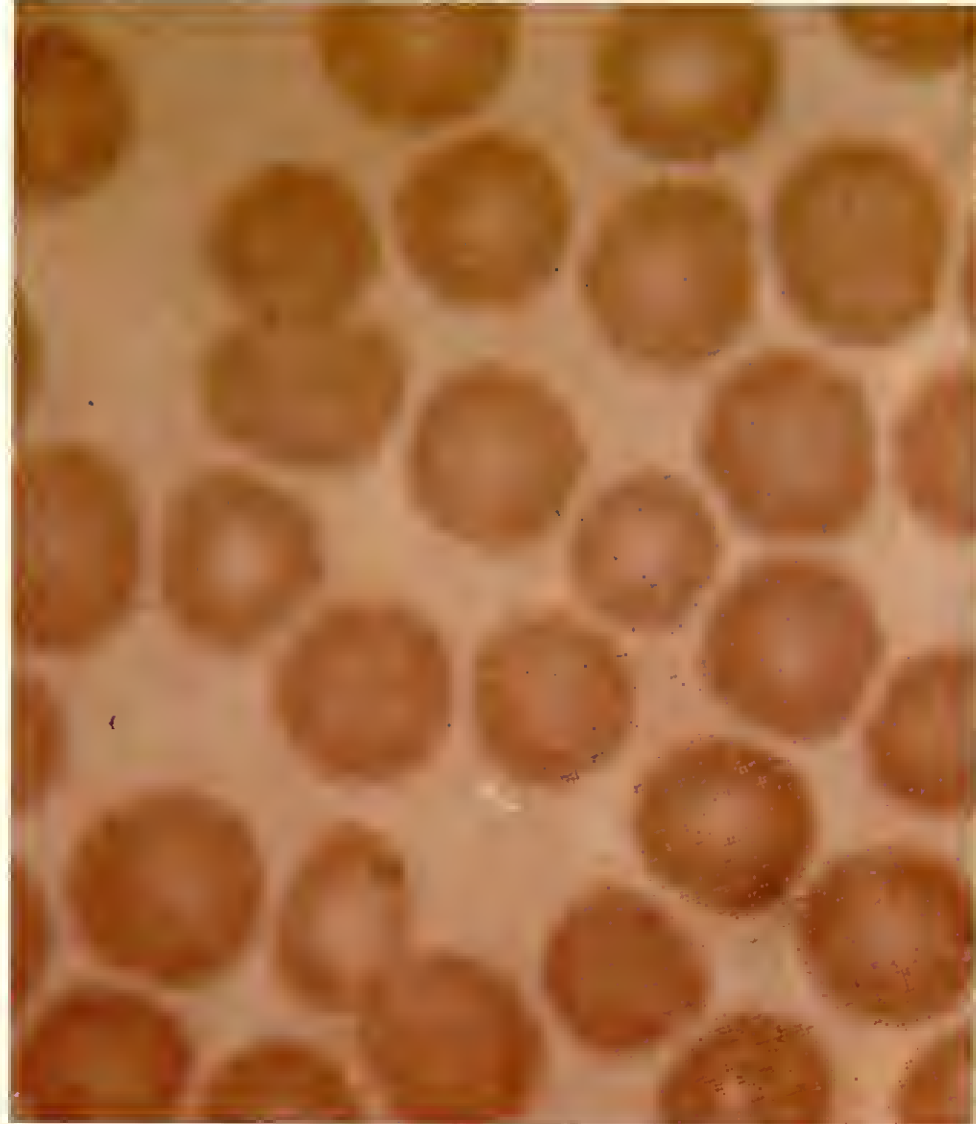


## كيف يتمكن الدم من مصارعة بعض الامراض؟

الكرّيات الحمر كما أنّ هناك أمراضاً أخرى تُحدث خللاً في شكل هذه الكريّات أو تثير ما يعرف بجُذر الدّم النَّاتج عن وجود خضاب غير طبيعي و يتولد عن ذلك عديد من الامراض تُصنّف تحت ما يسمّى بالانيميا او فقر الدّم المُحيطي.

### الكرّيات البيض (الكرّيزات)

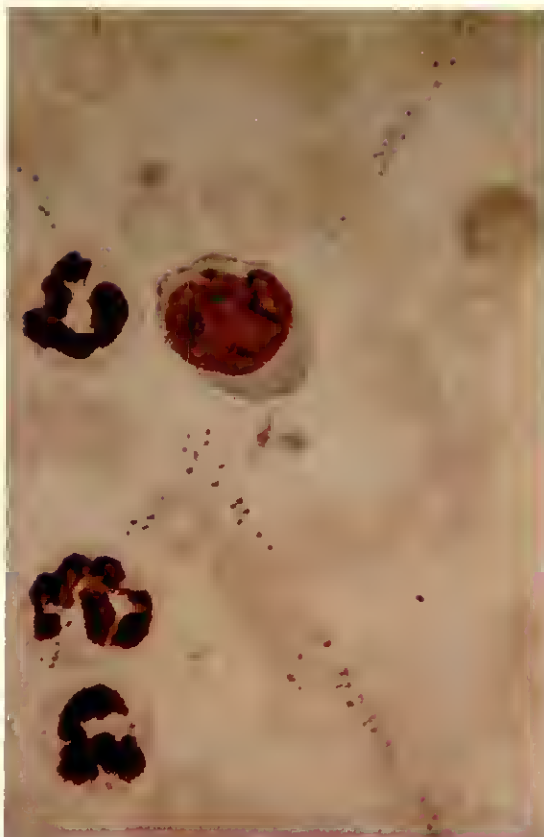
تعتبر الكريّات البيض أهم مجموعة كربيّة في الدّم. ويوجد منها في جسم البالغين قبل الاكل عدد يتراوح بين ٥٠٠٠ و ١٠,٠٠٠ كربيّة في المليمتر المكعب من الدّم. أمّا من حيث حجمها فهي تكبر الكريّات البيض قليلاً، وعلى عكسها فهي تتوقّف على نواة مُحاطة بهيولي (سائتوبلازم) ومُغطاة بغشاء خلوي. وتنقسم الكريّات البيض الى خمسة



فضائل وهي الكريّات اللمفاويّة الاحادية والمتعددة النواة المُعادلة والمُتعددة النواة الايوسية والمتعددة النواة الاساسيّة. وتركيبه الكريّات البيضاء تظهر على شكل ترميز يبين القيمة النسبية لمختلف العناصر المكونة لها. وتبين الارقام المتعلقة بكل فئة الفارق الذي يمكن أن تتغيّر فيه تلك العنصر.

ومن أهم وظائف الكريّات البيض المتعددة النواة المُحايِدة هي حماية الجسم من الاصابات الجرثومية ومن المَمواد الدّاخِلية التي قد تُنفذ الى خَلايا الجسم إثر حادث ما. وهذه الخلايا تتمكّن من الانتقال الى المناطق المُصابة بتعفن أو الى المناطق التي يتصل بها عُنصر دخيل على الجسم. وعندما تتصل بهذه العناصر المؤدية تقاومها بابتلاعها وتعرف هذه الظاهرة بالبلعمة الدّقيقة، وهي تتم بفضل مرونة جسم الكريّات البيض. وحين تقوم بابتلاع جرثومة ما أو جسم طفيلي تهضمه نهائياً وتُبيّده وذلك

دم الانسان تحت المجهر. نلاحظ أنّ كُريّات بيضاء تنوّر على نواة لا توجد لدى الكريّات الحمراء. إلى أسفل: صفيحة دم مكبرة الف مرة. ومنه يستوّل الكريّات الحمراء القرصية الشكل وجوانبها أكثر سُمكا من مركزها.



## كيف تتكون الجلطة الدموية؟

وتتفاوت القدرة البلعومية لدى أنواع الكريات البيض ولكن كل فصيلة منها تتدخل لحماية الجسم من أنواع الاصابات والحساسيات. ويتضاعف عدد الكريات البيض في حالات الشئيرة الحساسية المميزة لبعض الامراض وتعرف هذه الظاهرة بتكاثر الكريات. وبالمقابل قد تحدث حالات ينخفض فيها عدد الكريات البيض تحت ٥٠٠٠ عنصر في المتر المكعب وهي ظاهرة تعرف بقلّة الكريات.

بفضل رصيدها المكثف من الأُنزيمات، وهي مجموعة من المواد القادرة على تحطيم وطحن جُزئيات العنصر المضر بالجسم.

توجد في اخلات التجارية أنواع كثيرة من المُطهّرات ومبيدات الجراثيم. وإذا كانت ذات فعالية في تنظيف الجروح فيجب الاحتراس من تركيبها الذي يشمل مواد ذات مفعولات سلبية.



## ماهي الفصائل الدموية؟

### الصفائح الدموية :

الصفائح الدموية هي النوع الثالث من الاجسام الكروية في الدم . وهي أصغر حجماً من الكرة الحمراء والصفائح ذات شكل مدور او بيضوي ولا تتوفر على نواة. أما عددها المتوسط فيتراوح عادة ما بين ١٥٠,٠٠٠ الى ٤٠٠,٠٠٠ صفيحة في المليمتر المكعب. ومن خصائص الصفائح طبيعتها المرنة حين تلتصق بعضها ببعض وقابليتها للالتصاق حيث يمكن أن تلتصق بسطح يتماس معها. وأهم خاصية لها فتمكن في سريرة التخثر الدموي وتنقية الدم. وخلال هاتين العمليتين فهي تقاوم النزيف والصدمات الباطنية كالجروح الداخلية وغيرها من الاصابات. كما تقاوم الامراض المختلفة التي تهدد قابلية الدم للتخثر الطبيعي في الجسم. ويمكن لعدد الصفائح أن يتضاعف او يتقلص ففي الحالة الاولى نكون امام حالة



الى أعلى : التلقيح وهو تطعيم الجسم بجراثيم المرض المُقِل من قوتها الشيء الذي يسمح للدم بانتاج أجسام ضيحية تجعل الجسم قادراً على مقاومة واحتمال اصابته بنفس الجراثيم في قوتها الطبيعية.





التخثر (تجمد الدم) وفي الحالة الثانية أمام حالة الترومبوسين.

## الفصائل الدموية:

أصبح الحديث عن تحديد الفصائل الدموية عادياً وطبيعياً. ويكتسي التعرف على الفصيلة الدموية أهمية كبرى في حياة الإنسان سواء من الناحية البيولوجية أو العملية وتدرس الفصائل الدموية في عدة ميادين علمية وطبية كعلم الوراثة وعلم الاجنة والانتروبولوجيا والطب الشرعي (وقبل تحديد الفصائل الدموية وتعريفها، نقف عند بعض المعطيات في علم الوراثة. فجسم كل شخص من بني الإنسان يتوفر على خصائص منفردة تميزه عن غيره وتكون قد ورثها عن ابويه. ولذلك يمكن القول ان دمنا وخاصة من الكريات الحمر يتوفر على خصائص انتقلت إلينا من ابويننا تماما كما نأخذ عنهما لون العينين وشكل الشعر ولون البشرة وشكل الانف او نبرة الصوت. ومن بين هذه الخصائص المتوارثة ما يتعلق بالكريات الحمر التي اهتم بها العلماء خلال القرن الحالي.

ذلك انه اكتشف في بداية القرن أن هناك مادتين متواجدين في الكريات الحمر تمكنا من تصنيف دم الإنسان الى اربعة فصائل: فصيلة الدم الذي لا يحتوي سوى على مادة (أ) (A) (فصيلة أ) وفصيلة الدم الذي لا يحتوي سوى على فصيلة (ب) (B) (فصيلة ب) ثم فصيلة الدم الذي يحتوي على مادتين (أ و ب) فصيلة (أ ب) (A B) ففصيلة الدم الذي لا يحتوي على اية مادة من هذه المواد فصيلة (O) وقد تبين كذلك ان مصل الدم يحتوي على مواد مضادة للعنصرين (أ) و(ب) (A)(B) في الكرية الحمراء. وهذه المواد تعرف بمضادات (A) و(مضادات ب B) وهي عبارة عن مواد مولدة للمضادات، وقد تحدث

إن معرفة الفصائل الدموية ذات أهمية قصوى في التحاقن الدموي. ذلك ان هذه العملية لا يمكن أن تتم إلا إذا كان هناك توافق بين فصيلة دم المبرع وفصيلة دم المستقبل. في الصورة أسفله، عملية نقل الدم تجري في غرفة إحدى المستشفيات. (الصورة اليمنى).

لكي يتم التعرف على فصيلة دم الإنسان، هناك اختبارات سهلة وسريعة خاصة بذلك.

بعض التأثيرات السلبية على الجسم الذي لا يمتلكها اولا بألف معها في حالة اقترانها فيه. ورد الفعل هذا يعرف برد فعل مضاد للجسم. والأجسام المضادة هي المواد التي ينتجها الجسم لمواجهة بها مؤثرات مولدة للمضادات. وبالنسبة للفصائل الدموية، هناك مولدات المضادات لفصيلة أ A وب B والأجسام المضادة المعروفة (بالمواد الملزنة). وهذه العناصر تبين نوع رد فعل الذي يصدر عن الكريات الحمر في فصيلة معينة في حالة تماسها مع مضاد





الاب	الام	الابناء المحتملين
O	O	O
O	A	A, O
O	B	B, O
O	A, B	A, B, O
A	O	A, O
A	A	A, O
A	B	A, B, O
A	A, B	A, B, O
B	O	B, O
B	A	A, B, O
B	B	B, O
B	A, B	A, B, O
A, B	O	A, B, O
A, B	A	A, B, O
A, B	B	A, B, O
A, B	A, B	A, B, O

للمضلل الخاص بها، إذ ينتج عن ذلك تلازن للكريات الحمر قد تتبعه إبادة لها.

وفيما يلي : جدول يبين التركيبات الدموية الممكنة للابوين والاطفال.

وبمعايينة هذا الجدول قد يظهر غريباً ان يلد أبوان ذوا نفس الفصيلة (أ) ابناً بفصيلة مخالفة أي (O). ولفهم هذه الظاهرة لابد من استحضار بعض معطيات علم الوراثة:

فعلى غرار مختلف الخصائص البنوية والوظيفية في الجسم فان نقل نوع الفصيلة الدموية مضبوط بقوانين وراثية منتظمة. فخلايا الرجل تحتوي على سلسلة من الصبغيات (كروموزوم) مضاعفة تحتوي على المعطى الجيني (أو الوراثي). وعلى طول الصبغيات تتعاقب متتاليات الجينات أجزاء صبغية صغيرة تحدد الخصائص الشكلية والوظيفية للعنصر الجديد. ويعرف الوضع الذي تتخذه الجينة (أو المورثة) بمكان المتوضع. وكل مورثة في مكان تموضع العنصر الأول من زوج صبغيين، تتناسب مع مورثة من مكان

إن القوانين الوراثية هي التي تحسب نقل العصبية الدموية من جيل إلى جيل. الجدول غلاه يبين مختلف تركيبات امسكنة حسب فصيلة دم الأبوين.

الدلوما (العجيلة) هي جزء هذه المسائل ويتكون من ماء (90 ٪) عسائسات ومواد غصية وموزة غدنية وبواسط عامة تُنقذ. يمكن الاحتفاظ على سلازما مخزنة لمدة عام محدودة دون أن يتعرض شعيرات لحرارة الرطوبة.

توضع مماثل في العنصر الثاني للزوج وتعرف هاتين المورثتين بالحليليتين وتحمل إحداها إرث الأب والثانية إرث الأم. وفي حالة تجانس المورثتين المكونتين للزوج، فإن الفرد بالنسبة لهذه المورثة يعد جنيساً. أما إذا لم تكن مورثتا الزوج متجانستين فإن الفرد يكون مختلف الاقتران.

وبالنسبة للمثال الذي اوردناه سابقاً أي نظام أب O (ABO)، فان فرداً من فصيلة (أ) قد يتوفر على حليل من نوع (AA) على المستوى الصبغي أو على زوج غير متقارن (O).

و يتوفر الاشخاص ذوي كريات حمر من صنف (أ) (A) على الزوج (AA) أو الزوج (O A) (O) مع الاحتفاظ بتجانس إنتمائهم الى فصيلة دموية معينة. ويعني تحديد الزوج الصبغي لشخص ما، إقامة التمييز



الوراثي المعروف بالنمط الوراثي. أما تحديد الفصيلة الدموية فقط يعني إقامة التمييز الوراثي المعروف بالطبع الوراثي وهو تحديد أقل تكابلاً من التحديد الأول.

والفصيلة الدموية هي الطبع الوراثي (الذي يتوافق أحياناً مع النمط الوراثي) وهو ممثل على شكل بعض الخصائص المضادة الاجنات يمكن تصنيف الأشخاص حسب معايير أخرى متعلقة بمضادات الاجنات الجديدة. وتعرف مجموعة مضادات الاجنات التي تمكن من تقسيم الدم الى عدة فصائل بالنظام. وقد تم اكتشاف ودراسة انظمة اخرى غير نظام اب (A.B.O) ومنها نظام الريزوس الذي يتميز بقيمة بيولوجية وكيميائية خاصة.

و يرجع اكتشافه الى سنة ١٩٤٠ و يأتي اسمه من فرد يحمل اسم ماركس كوس ريزوس الذي ظهر في دمه عنصر موجود في دم ٨٥ في المائة من الأشخاص من الجنس البشري. وعليه تأكد من خلال نظام الريزوس وجود فصليتين دمويتين تعرفان بالريزوس الموجب (ريزوس زائد R h+) والريزوس السالب (ريزوس ناقص R h-). وإذا أخذنا بعين الاعتبار نظامي اب (A.B.O) ونظام الريزوس معا فسنحصل على ثماني تركيبات ممكنة وهي: O+ و R h+ (ORh+) و R h- (ORh-) وأر+ (ARh+) وأر- (AR-) و بر+ (BRh+) و بر- (BRh-) وب+ (ABRh+) و ب- (ABRh-) وتكون اهمية هذه التقسيمات في علاقتها بنقل الدم وبأمراض انحلال الدم عند المولود الجديد. ولا يمكن نقل الدم من شخص الى آخر إذا توفر الاثنان على نفس الفصيلة الدموية.

### انحلال دم المولود :

يتعلق الأمر بمرض يصيب الجنين خلال المرحلة الاخيرة من الحمل وفي الايام الاولى للمولود. وتتميز بإبادة واثلاف مكثف للكريات الحمر في الجسم. ويكون ذلك في الحالات التي تكون فيها الام دمها من فصيلة الريزوس السالب وتحمل في رحمها جنيناً دمها من فصيلة الريزوس الموجب إذ تتكون لديها مواد مسرنة تعمل كاجسام للريزوس. وحين تنتقل هذه المواد الى الدورة الدموية للمولود تثير إبادة للكريات الحمر، وذلك بتفاعلها معها. غير ان عدد الاصابات بهذا المرض نادرة نظراً لوجود بعض الاواليات الوقائية في الجسم والتي لم تعرف بشكل مدقق، اضافة إلى تقدم الطب في ميدان التحليل الدموي وإمكانية التدخل لتحسين دم المولود في حالة الاصابة بهذا المرض.



# الجهاز اللمفاوي:

كما هو الحال بالنسبة للدورة الدموية.

ومن وظائف الجهاز اللمفاوي علاوة على نقل اللمفا بواسطة أعضائه الموجودة طوال المسالك التي يمر منها، كونه يلعب دوراً وقائياً أساسياً وضرورياً لعمل الجسم بكيفية مُلائمة ومُنظمة.

وتنقسم مجموعة الأوعية الدموية الى فئات ثلاث وهي:

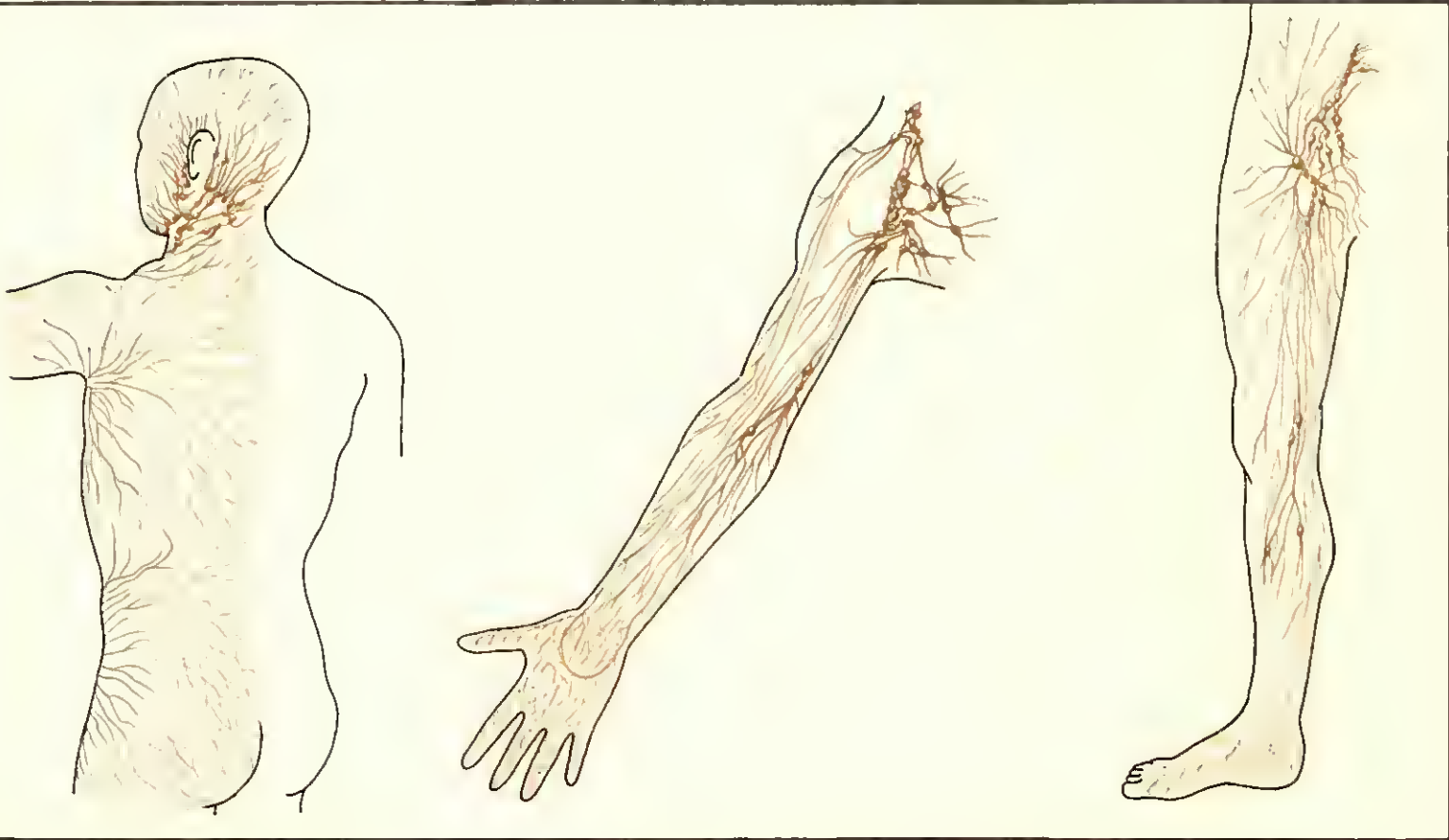
— الشعيرات اللمفاوية، وهي قنوات دقيقة لا يحصى عددها، وتُشكّل شبكة جدّ مكثفة تربط بين مُختلف الأعضاء كما تمثل جذور الجهاز كله.

— الأوعية اللمفاوية ذات القطرين المتوسط والصغير،

ان الجهاز اللمفاوي هو جزء من الجهاز الدّوراني يقوم بانتاج اللمفا وينقلها عبر فُرجات الأعضاء إلى غاية الأوردة التّهائية التي تقع في أسفل العنق وقرب القلب واللمفا (أو اللمف) عبارة عن أخلاط سائلة صفراء تشبه في تكوينها الكيماوي الدم حيث تحتوي على بعض العناصر الموجودة فيه، مثل البروتين والسكر والكلسيوم والأمونياك والأزوت والأملاح المعدنية، ولكن بمقادير مختلفة عما عليه في الدم. واللمفا تحتوي على جُسيمات ضرورية لحمل ونشاط الجهاز اللمفاوي، ويتعلق الأمر بالكُرّيات البيض.

وتتبع اللمفا مسيرتها من المحيط عبر الأوعية اللمفاوية على غرار الدم الذي يجري في الأوردة لتصل إلى المركز. ولهذا السبب لا يتحدث بشأنها عن دورة لمفاوية حقيقية

رسم بياني شامل للجهاز اللمفاوي في جسم الإنسان



أصغرها نجد الترتيب الآتي: الغدد اللمفاوية والغدة السحترية والعقد والجريبات والترشحات اللمفاوية الموجودة في الطحال وهو أهم عضو في الجهاز اللمفاوي كله. أما فيما يخص بنيات هذه الاعضاء، فإن الشعيرات اللمفاوية ذات ثخانة متفاوتة وهي غالباً غير منتظمة على طول سيرانها في الجسم. وتظهر على شكل شبكات، إلا أن تنضيدها يتغير من عضو إلى آخر تبعاً للبنية الخاصة بكل عضو. وتكون الأوعية اللمفاوية الصغيرة التي تلتقط اللمفا من الشعيرات، أدق حجماً من الشعيرات ويتضاعف حجمها تدريجياً كلما توجهت نحو باطن الجهاز، حيث تتحول آنذاك إلى أوعية لمفاوية متوسطة تظهر بها الصميمات اللمفاوية التي تمنع إنحسار اللمفا نحو الشعيرات.

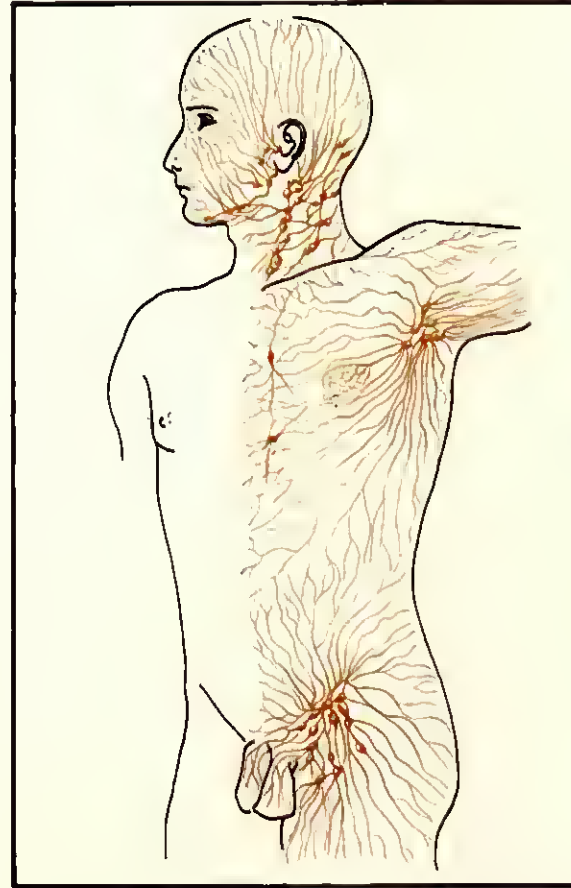
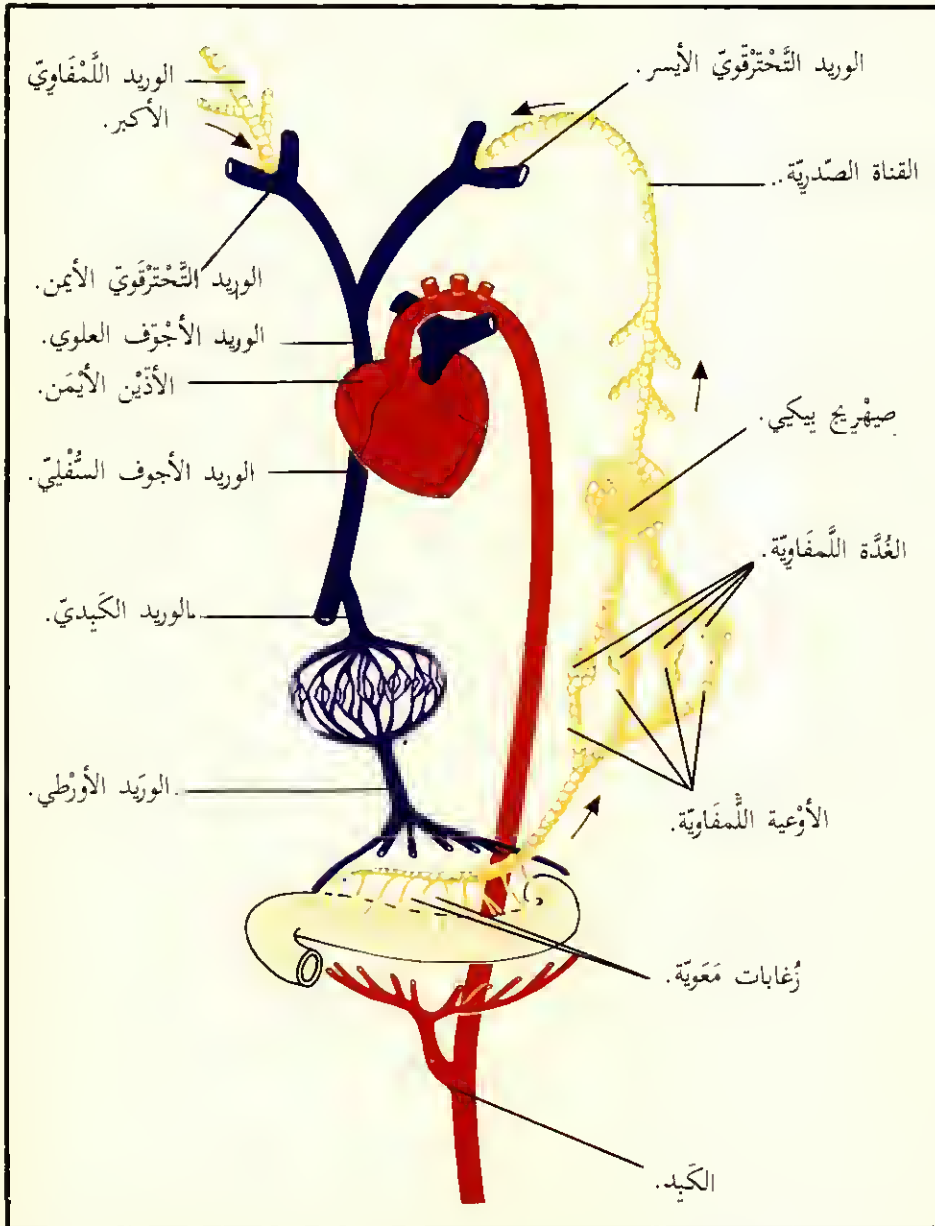
وهي تتلقى اللمفا الواردة من الشعيرات اللمفاوية وتماثل فيما بينها بكيفية تجعل عددها يتقلص. — المُجمِّعات اللمفاوية الكبرى، وهي تنشأ من تجمع الأوعية اللمفاوية، وتقوم بنقل اللمفا داخل الأوردة الكبرى الواقعة أسفل العنق.

وتشوب الجدران الباطنية للأوعية انتفاخات وانقباضات، لكونها تتوفر على صميمات تحول دون ارتداد اللمفا نحو المحيط. ويمكن للمجمِّعات أن تضب في الأوردة واحداً تلو الآخر أو بعد أن تتجمع.

وتتنضد الأعضاء اللمفاوية على طول الجسم وفق نسق مُحدَّد ليكوَّن بنيات تتراتب حسب تنظيم حنجوي مُدقَّق وتشكل تركيبة غاية في التعقيد. وانطلاقاً من أكبرها إلى

اللمفا عبارة عن اخلاط صفراء تتنقل مع الكريات البيض في الأوعية اللمفاوية. وهي تلعب دوراً أساسياً في حماية الجسم، وذلك بقضائها على المواد السامة بفضل الأجسام المضادة التي تنتجها.

إلى اليسار: رسم يبين أن الأوعية اللمفاوية ذات شكل أغقد لكونها تتوفر على صميمات تحول دون عودة اللمفا إلى الوراء.





( ص )

صورة مجهرية لوعاء لمفاوي وصماماته. الصمامات مُستأرٌ إليها بحرف (ص) وهي واقعة في الجهة العلوية واحدة مقابل الأخرى.

من اللِّمفا. وبالمُقابل، إذا كان العضو في أوج نشاطه فإن كمية اللِّمفا التي ينتجها تكون أهم بكثير. والجدير بالذكر أن إنتاج اللِّمفا ليس ظاهرة مُنظمة ومُطرده، ولكنها مرهونة بعلاقات التوازن الموجودة بين الجهاز اللِّمفاوي والدَّورة الدِّموية. وعلى ضوء هذه المُعطيات يتبين أن الكمية الإجمالية من اللِّمفا المُنتجة قد تكون مُتغيرة ولا يمكن قياسها بدقة وتحديد على غرار ما يمكن القيام به بالنسبة لكمية الدَّم الذي يجري في الجسم. وتقدر كمية اللِّمفا المُنتجة داخل الجسم على العموم، بحوالى ٣، ٠ إلى ٢ لتر في اليوم الواحد.

ولا يتوقَّر الجهاز اللِّمفاوي على أعضاء مُحرَّكة لا تُضمن نَقْلُ اللِّمفا في مجموع القنوات التي تسري فيها. «فالتَّيار اللِّمفاوي» بطيء وغير قارٍ ويتوقف على مُساهمة عدة عناصر. ففي المرحلة الأولى وعلى مستوى منطقة الانتاج، يتم قَذْف السائل بما يكفى من القُوَّة داخل الشَّعيرات لكي تُخَوَّل لِلِّمفا المُنتجة سُرعة تمكنها من التنقل بكيفية بطيئة وسط القنوات الصَّغيرة. وتتضاعف السرعة داخل الأوعية يُفضل عمل العَصَلات التي تُلْفُ الأوعية والتي تُضغَط على جدران هذه الأوعية نفسها إلى درجة تتيبها، مما يحقق تسريعاً للتَّيار اللِّمفاوي. وعلى مستوى المُجمَّعات، تتضاعف سرعة دَوْران اللِّمفا وتبقى على نفس الارتفاع بواسطة الحَرَكَة التنفسية الآلية، والتي تثير نوعاً من الدَّوامَة داخل تلك الأوعية بفضل اتساع الصَّدر.

وتلعب الأعضاء الدِّموية دوراً هاماً في حماية ووقاية الجسم ويتم ذلك بفضل إواليين: أولاهما ظاهرة محلية تُعرف بالِّلِّمعة وثانيهما ظاهرة عامة تنتج الأجسام المُضادة. ففي الأولى تتم عملية التصفية والتطهير بواسطة جُسمُميات خاصة تقوم بأبتلاع المواد السامة والخطيرة وتَقْدُف بها خارج الجسم عن طريق مسالك إخراج خاصة. ويوجد نظام التَّطهير هذا في مُجموع الجهاز اللِّمفاوي ويمثل وسيلة وقاية ودفاع فعالة ضد التَّسمَّات. أما الإِوالية الثَّانية فَتُشَبِّه الأولى إلى حد ما بخلاف وظيفة الأجسام المُضادة الخاصة. حيث أن هذه الأخيرة، عوض أبتلاع المواد السامة، تكفي بإفراز سائل تبدد هذه المواد السامة وتبطل مفعولها التسممي، وهذه الوظيفة هي بالأساس من تخصص الغُدِّ اللِّمفاوي. وتبقى وظائف الوقاية هذه مستمرة لا تنقطع طوال حياة الانسان، وتتضاعف في حالات المرض أو العدوى حيث يكون الجسم مُصاباً بالضعف والوهن.

وتتوفر كل الأعضاء اللِّمفاوية، بما فيها من أوعية بسيطة، على بنى بدائية تعرف بالعقيدات اللِّمفاوية التي تجمع في مركزها عوامل صنع اللِّمفا الحقيقية الواقية للجسم. وتكون العقيدة عادةً مَلْفُوفَة في محفظة خاصة تُجْهَل وظيفتها الحقيقية لِحدِّ الآن. وفي بعض الحالات تكون هذه المحفظة غير موجودة حيث يتعلق الأمر آنذاك بالترشحات اللِّمفاوية عوض العقيدات.

والغُدِّد اللِّمفاوية متفاوتة الاحجام، فبعضها في حجم حبة الجُلْبَان والبعض الآخر قد يصل الى حجم البندقية في حين يتعدى البعض ذلك الحجم. أما أشكالها فهي بدورها مختلفة ومُتَغَيِّرة. ذلك أن الغُدَّة قد تكون دائرية الشَّكل أو مُسطحة أو مُقَوَّسة. وهي تختلف كَذَلِكَ من حيث توزيعها داخل مُجموع الجسم، حيث نجد غُدداً مَعْرُولة على طول الأوعية اللِّمفاوية ولكنها غالباً ما تعمل بِمَثَابَة محطات لِمفاوية. وفي هذه الحالة يَكُون تَمَرُّكُزُها متراوحاً ما بين ٢ إلى ٤ أو أكثر في بعض الأحيان. وهي عُمُوماً على نَفْس البنية وتتوفر على شكل وتنضيد وعمل غاية في الدقة والتحديد، إلا أنها تُظْهِر اختلافات بيَّنة فيما بينها حَسَب ظَرْف الجسم الذي توجد به. وبفضل العديد من المُعطيات المُتَوَفَّرة الآن بواسطة الدراسات والأبحاث فإنه من المُرجح أن الجهاز اللِّمفاوي قَادِر على إنتاج اللِّمفا وتصفيتها وأنه يتوفر زيادة على ذلك، على إواليات وقائية محلية وعامة.

ويتم إنتاج اللِّمفا على مستوى الشَّعيرات، ومن مَقُوماتها الأساسية، الماء والأملاح المعدنية والبروتينات، وهي مواد تُوجَد بِسُهُولة في المَجَالَّات التي تُفَصِّلُ بَيْن الأعضاء، والمعروفة بالمَجَالَّات الَّتِيْفَرَجِيَّة. وتكون كميَّة اللِّمفا المُنتجة مرهونة بِقُوَّة العَضْو المُنتِج لَهَا، فإذا كان عَضُوماً في حالة سُكُونٍ وَرَاحَةٍ، فهو لا يَشْتَغَلُ وبالتالي لا يَسْتَهْلِكُ من الطَّاقة الا القليل ولا يَشْتِج سوى كمية ضئيلة



# الجهـاز الهضمي



# الجهاز الهضمي

لماذا نحتاج الى الأكل؟

ان الانسان كمسائر الكائنات الحية الأخرى في حاجة الى تغذية جسمه للاستمرار في البقاء، وللمحافظة على سلامته الصحية والنفسية.

والمواد الغذائية بما فيها من مأكولات ومشروبات من أهم الدعائم الأساسية لتقوية جسم الانسان، ولذلك فهذا الجسم متوفر على عدة أعضاء تقوم بتزويد مختلف أطرافه بخلاصات المواد الغذائية الضرورية. وتُعرف مجموعة هذه الأعضاء بالجهاز الهضمي. وتتم وظيفته عبر مراحل

متعددة، من المضمغ فالابتلاع إلى امتصاص المواد الغذائية وإبادة الأجزاء الغير الممتصة والغير المستعملة من قبل الجسم.

ومن الناحية التشريحية التشريحية للجهاز الهضمي عبارة عن قناة يبلغ طولها من 10 إلى 15 سم / تبتدىء من الفم لتنتهي الى الشرج، إضافة إلى مجموعة أخرى من العناصر ذات الوظائف المتكاملة. وإذا امعنا النظر في مختلف نيات الجهاز الهضمي ومختلف العناصر اللاحقة به فستجدها



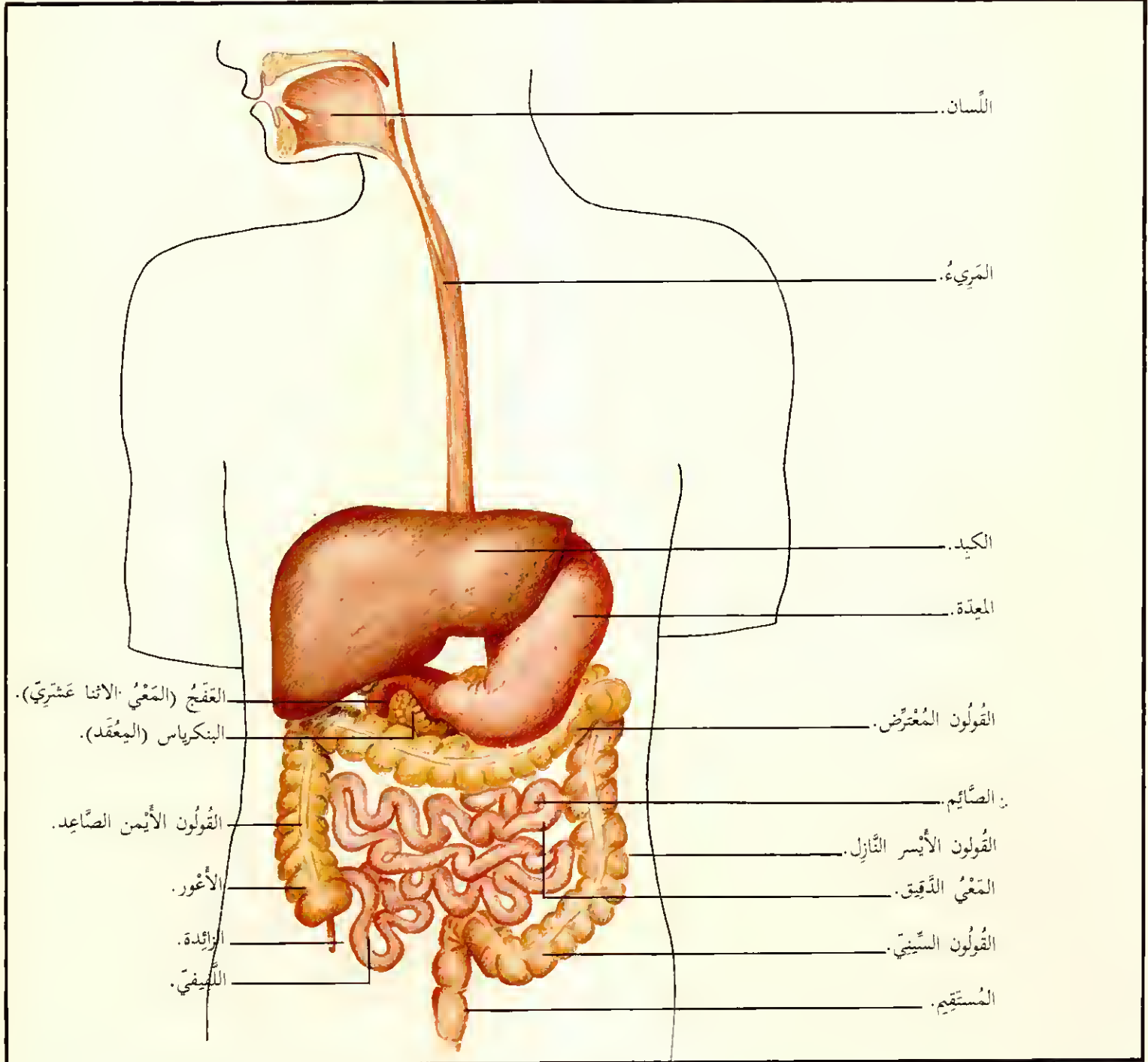
## لماذا عملية الهضم تبدأ بالفم؟

حوالي ٣٥ سم. وبعد اجتياز منطقة العُنق والصدر يصل المريء إلى تجويف واسع يعرف بالمعدة الموجودة بالبطن يُواصل امتدادها بواسطة المعى الدقيق الذي ينقسم إلى ثلاثة أجزاء وهي:

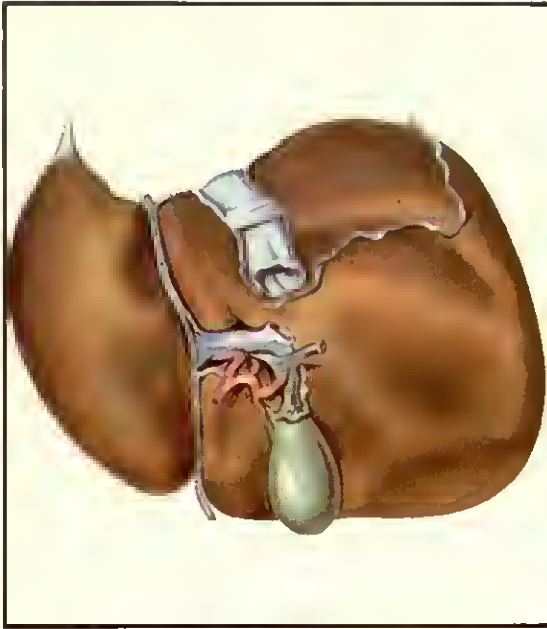
العَفَج (المعى الاثنا عشر) الذي يبلغ طوله من ٢٥ الى ٣٠ سم والصَّائِم (الجزء الأوسط من المعى الدقيق) ثُمَّ الانسداد المعوي. وبعد ذلك نصل الى المعى العَظِيم الذي ينقسم بدوره الى ثلاثة أجزاء وهي:

كَالتَّالِي: فهناك الفَم وهو التَّجويف الذي بواسطته يتم إدخال المواد الغذائية لتبليعها. ويتكوّن بالخصوص من اللسان والأَسنان. إضافة الى توفّره على مادة اللعابية ولَوَارث الرُّضَاب. وبعد الفَم نجد البلعوم والمريء الذي يبلغ طوله

يمكن تمثيل الجهاز الهضمي وكأنه قناة  
نطلق من الفم لتنتهي عند الشرج، وترتبط بها  
تعدد أخرى ذات أهمية في عملية الهضم، ومنها  
الكبد والبنكرياس.





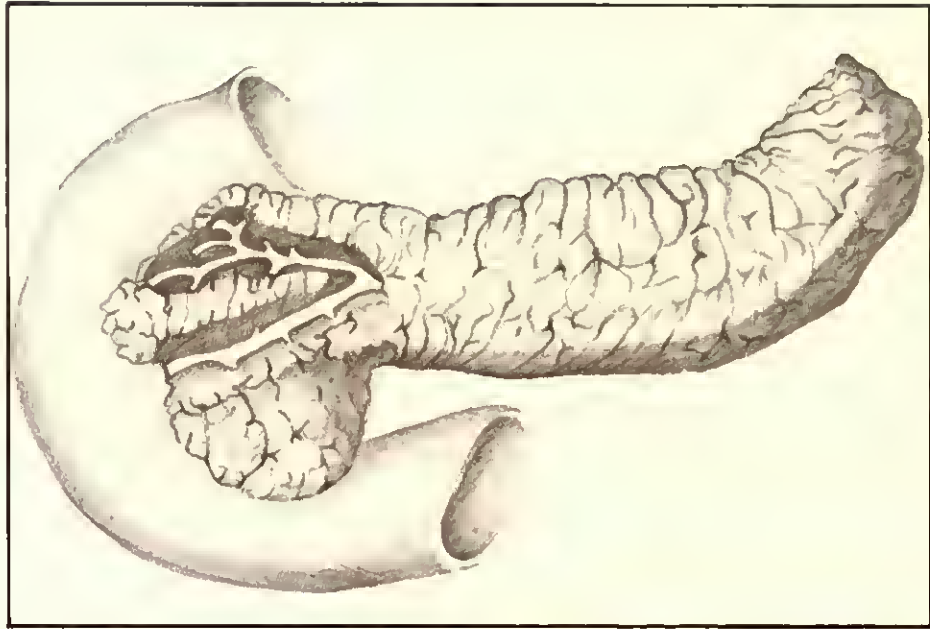


إلى اليسار : الواجهة السفلى للكبد. يمكن تمييز مختلف  
الفصوص والممرات التي تستقبل الصفراء التي  
يُنتجها الكبد.

إلى اليمين : البنكرياس، غدة تفرز أنزيمات (خماثر) تقوم  
بتبسيط السكريات والدهنيات والبروتينات  
الموجودة في المواد الغذائية المهضومة.

إلى أسفل : الغشاء المخاطي المعدي تحت المجهر.  
وهو غشاء مُثنى على نفسه ويشبه في شكله  
الاسفنج.

إلى اليسار : الزغب المعوي تحت المجهر. ويحتوي المعوي  
مها على حوالي أربعة ملايين زغب.



الدودية والمعوي الغليظ المُعْتَرِض (القولون)  
والمُسْتَقِيم. والمستقيم هو آخر أجزاء الجهاز الهضمي الذي  
ينتهي بالشَّرح الثَّافِذ نحو خارج الجسم. وبالإضافة إلى  
هذه العناصر الأساسية هناك أعضاء أخرى تساهم في  
ظاهرة الهضم المُعَقَّدة رغم أنها تقع مباشرة في منطقة  
القناة الهضمية الرئيسية. فهناك الغدة اللعابية أو ما يُعرف  
كذلك بلوزات الرضاب وعددها ست لوزات مُتَضَّدة مُثْنَى  
مُثْنَى، وهناك المَعْقَد أو البَنَكْرِيَّاس والكَبِد الموجودان في  
البطن وكُلُّها عناصر فعَّالة تساهم في تأدية وظيفة  
الهضم. وسنرى فيها بعد وظيفة كل عضو من خلال وصف  
إوالية وظائف الجهاز الهضمي الكاملة.

## كيف تتم عملية الهضم؟

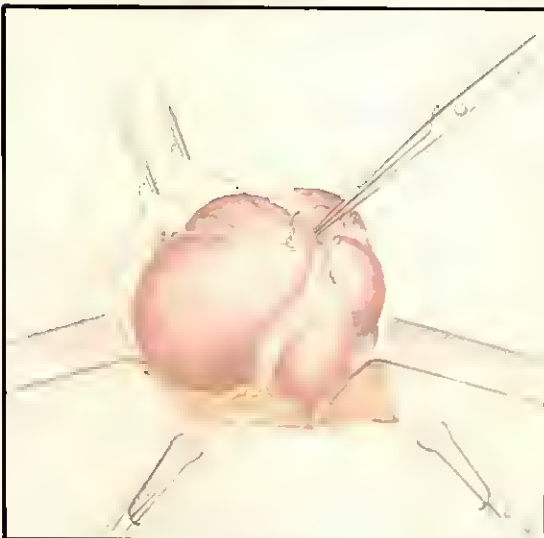
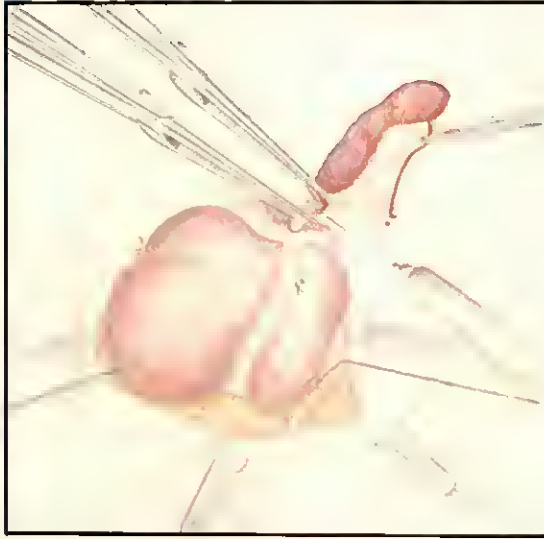
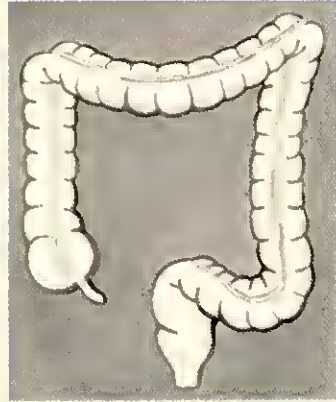


## التهاب الزائدة

الزائدة هي آخر طرف في المعى الغليظ ويبلغ طولها عموماً حوالي أربع سنتيمترات وعرضها من 8 إلى 9 ميليمترات. ويلعب دوراً مماثلاً لدور اللوزة حيث يمنع الجراثيم الممرضة من الوصول إلى الدم. ويمكن أن تصاب الزائدة بالتهاب حاد أو مزمن.

ففي حالات الالتهاب الحاد، يشعر المصاب بالآلام حادة في أسفل البطن وتتأبه نوبات التقيؤ والحمى والغثيان. أما أعراض الالتهاب المزمن فتكون على شكل أوجاع خفيفة ثم مع مرور الزمن يصاب المريض بشحوب اللون وتحول في الجسم.

وفي كلتا الحالتين يتعين إجراء عملية جراحية لاستئصال الزائدة. وتظهر في الرسم أهم مراحل العملية.



فليتأدية وظيفتها تقوم القناة الهضمية بأنشطة وأوليات خاصة، أولها ما يقوم به الفم والأسنان من ابتلاع ومضغ بالنسبة للمواد الغذائية الصلبة على عكس ما يفعله الفم بالسوائل، وعملية المضغ تتم عن طريق حركة الفكين والأسنان بالإضافة إلى ما تفرزه اللوزات الرضابية من لعاب يمزج بالمواد المضمومة لتحويلها إلى مادة قابلة للابتلاع والمرور نحو البلعوم عبر المريء قبل وصولها إلى المعدة (التجويف المعدي) حيث تتم سيوروة الهضم الحقيقية التي تطول مدتها حسب نوعية المادة المبتلعة، وقد يستغرق ذلك عدّة ساعات.

والهضم هو اختزال المواد الغذائية المعقّدة التركيب إلى عناصر مبسطة ومُتجانسة. وتتم هذه العملية بفضل تدخل موادّ خاصة تشتمل عليها العصارة المعدية.

وبعد هذا التحول تنتقل المواد الغذائية إلى العفج حيث تقوم موادّ أخرى بتحويلها تحويلات إضافية، وفي هذه المرحلة يتدخل كبد البنكرياس والكبد. فالبنكرياس يفرز موادّ تُعرف بالإنزيمات التي تساعد على تبسيط الموادّ السكرية والدهنية والبروتينات الغذائية. أما الكبد فيفرز الصفراء، وهي عبارة عن سائل يقوم بمهمة امتصاص الدهون.

أما عملية الامتصاص التي يتم بفضلها نقل الموادّ المهضومة إلى الدم فيُنجزها المعى الدقيق. ولا يكفي المعى الغليظ بدوره في عملية الهضم المضمومة لكثته فضلاً عن ذلك يمكن من إعادة امتصاص الماء ومن تخمّر وانحلال المواد الغير المهضومة. وتكون المرحلة الأخيرة في الدورة الهضمية على مستوى المستقيم الذي تمر منه التفائات التي يلفظها الجهاز الهضمي عن طريق التبرز.

## الاسنان :

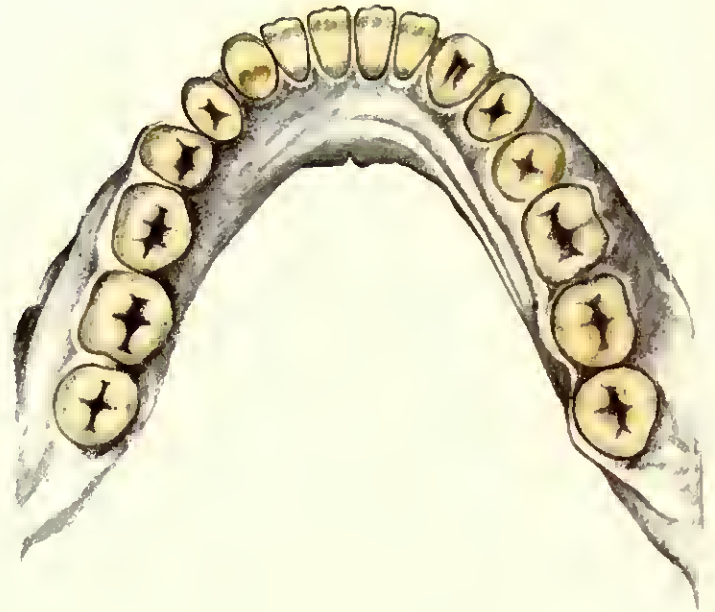
ان الأسنان هي الأعضاء التي نستعملها لمضغ المواد الغذائية. ومن أهم العمليات التي تقوم بها لهذا الغرض قطع وسحق تلك المواد.

و يتكوّن تشنين الاسنان الطبيعي من ٣٢ سنا توجد ١٦ منها على قوس الفك الأعلى و ١٦ على قوس الفك الأسفل. ويتوفر الفكّان على نفس أنواع الأسنان الموزعة على نفس النحو. وعلى نفس الفك تتنوّذ الأسنان بكيفية مماثلة، وهي تنقسم الى أربعة أصناف : الأسنان القاطعة



والأنياب والأضراس الأمامية الطاحنة والأضراس  
الطاحنة. و يبلغ عدد الأسنان القاطعة ثمانية، أربعة علوية  
وأربع سفلية. ويحتوي كل تقويس فكي على قاطعة وسطية  
وأخرى جانبية على اليمين ومثلها على الشمال. أما الأنياب

فعدادها أربعة، إثنان علويان وإثنان سفليان. إثنان منهما  
على اليمين وإثنان على اليسار. كما أن عدد الأضراس  
الأمامية الطاحنة ثمانية، أربع منها سفلية وأربع  
علوية. على جانبي الفكين، إثنان منهما على اليمين





## ما هي التغذية الاساسية للجسم؟

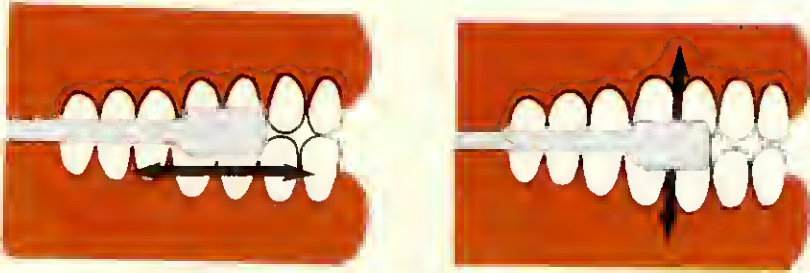
### المواد الغذائية

ان الطبيعة قد وضعت رهن إشارة الانسان مواد غذائية كثيرة ومتنوعة يستخلصها من الحيوانات ومن النباتات، وهو قد يتناولها كما هي دون حاجة الى تحويلها كما يمكنه ان يعالج مادتها الأولية لجعلها شهية ومستساغة وقابلة للهضم. فنحن عادة ما نتناول الفواكة كما نقطفها من أشجارها كما يمكننا تحويلها الى مربى أو عصير أو شراب محلى، ونفس الشيء بالنسبة للخضر التي

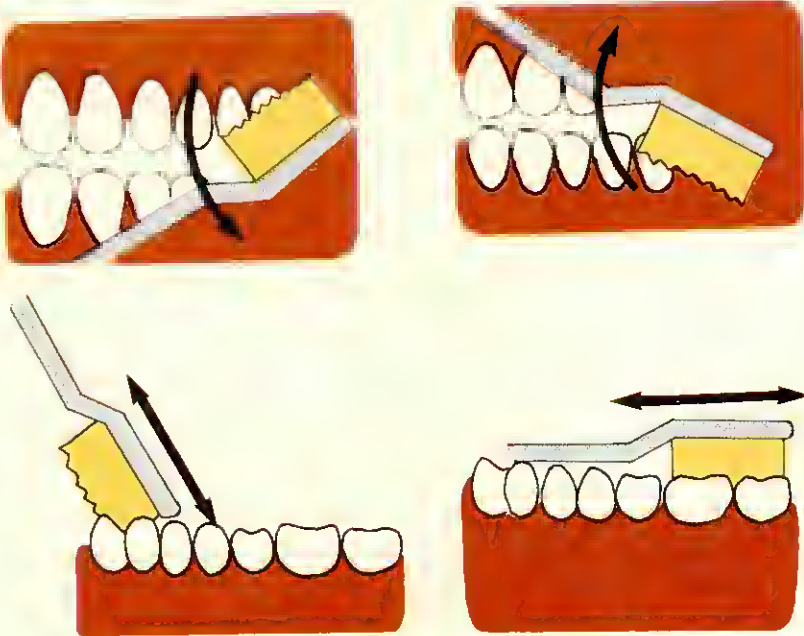
واثنتان على اليسار. كما أن عدد الأضراس الأمامية الطاحنة ثمانية، أربع منها سفلية وأربع علوية، على جانبي الفكين، اثنتان يميناً واثنتان يساراً. أما الأضراس الطاحنة فعددها اثنا عشر، ستة منها في الفك الأعلى وستة في الفك الأسفل وهي ثلاثة في كل من الجانبين، الأيمن والأيسر. في كلا من الفكين وتعرف الضرس الطاحنة الثالثة الموجودة في مؤخرة القوس بسن اللجلم نظراً لكونها تتأخر في الظهور إلى غاية سن الرشد.

وتتكون السن من ثلاثة عناصر صلبة وهي الشئب (المينا) (عاج الأسنان) واليلاط. وهناك اجزاء أخرى كالتاج وهو الجزء الأعلى الظاهر من السن والجذم (الشغوب) وهو الجزء المنغرز في عظم الفك. والمينا يغطي التاج كله وهو ما نراه ظاهرياً ويتكون من المقادن كالكالسيوم والفوسفور والفلور والمغنسيوم. اما العاجين فهي النسيج الأصخم في السن كلها وهي مغطاة بالمينا في الجزء الظاهر من السن وباليلاط عند الجذم. ويتوفر اليلاط على تركيبة كيميائية تقارب العظام وهو يغطي الطرف الداخلي من العاجين.

نعم



لا



يمكننا تناولها نيئة أو نطبخها وفق العديد من الأساليب .

وتوفر لنا الحيوانات موادَّ غذائية سواء كانت مذبوحة أو على قيد الحياة. فحين تُذبح تتغذى من لحومها واحشائها ومخَّها وكل ما يؤكل منها، إما وهي حية فتعطىها مثلاً الببغاء والقنصل والحليب الذي يعدُّ من أهم هذه المواد كلها. والحليب قد يُحوَّل إلى العديد من المواد الغذائية المُشتقَّة منه والمعروفة بالمنتجات الحليبية ومنها الجبن والزبدة والسمن واللبن الرائب.

والمواد الغذائية هي التي تزود جسمنا بما يحتاج اليه من عناصر ضرورية لصحته وحياته. وهي تنقسم إلى خمسة أصناف أساسية وهي البروتينات والسكريات والدهنيات والفيتامينات والأملاح المعدنية.

فالبروتينات هي العناصر الأساسية المكوِّنة للمادة الحية. وهي متوفرة لدى كل الأعضاء والخلايا. والعضلات هي من أغنى عناصر الجسم من هذه المادة. وتلعب البروتينات دوراً أساسياً في تكوين الجسم ونموه إلى غاية



سن الرشد، ولذلك سميت «بالمواد اللَّدائية». ومن المواد الغذائية الغنية بالبروتينات اللحوم والأسماك والبيض والحليب والجبن. وهي مواد مُستخلصة من الحيوانات. وعلى المستوى الثاني تتوفر بعض النباتات كذلك على البروتينات، وخاصة منها الزُّروع والخُضر المجففة. والبروتينات ضرورية لنمو وتطور جسم الطفل أكثر من ضرورتها بالنسبة للبالغين والعجزة لأن تجدد المواد العضوية عند هؤلاء يتم بكيفية بطيئة جداً بالنسبة لما هي عليه عند الأطفال.

وتوفر السكريات للجسم طاقةً كيميائية ذات استعمال سريع وهي متواجدة بوفرة في الفواكه والخبز والعجائن والزرع والعسل والمشروبات الحلوة وعصير الفواكه. ومن المعلوم أن هضم الفواكه أسهل من هضم مواد أخرى كالخبز والعجائن لأن الفواكه بصفة عامة تشتمل على نوع من السكريات أبسط من سكريات العجائن وأسهلها هضمًا والمعدة تفرغ بسرعة بعد أكل الفواكه ولا نشعر بعد ذلك بشغل ما هضمناه.

أما الدهنيات فهي مواد تشكّل رصيда طاقويًا طبيعيًا بالنسبة للجسم. وعلى غرار البروتينات فهي تتوفر كذلك على خاصية لدائية وقائية. ومن المواد الغنية بالدهنيات: الزبدة والشحوم وزيت الزيتون والذرة وغيرها. وعندما يحتاج الجسم للدهنيات فهو يستهلكها فتزول من المناطق التي تتركز فيها، وعندما يحتاجها فهي تتراكم في الخلايا الدهنية. ولدى تناولنا المواد الغذائية أكثر مما يلزم جسمنا، فإن الوحدات الحرارية والمواد الغير مستعملة تبقى مخزونة في الجسم حيث يزداد وزنه إلى أن يصل درجة السمنة المفرطة. وتعتبر الدهنيات من المواد ذات القدرة الطاقية والحرارية التي تفوق ما يتوفر لدى المواد الأخرى حيث تعادل ضعف ما عند البروتينات والسكريات.

أما الفيتامينات فهي مواد ضرورية لحياة الجسم. بحيث تمكن من تحقيق عدد هائل من التفاعلات الكيميائية والتحولات البيولوجية. وتتميز بخاصية أساسية وهي عملها وقدرتها تأثيرها رغم قلة كميّاتها في

تسميته	مصدر	وظائف	الاثار في حالة العوز
فيتامين أ A	كبد السمك، والبقرة، الحليب والمنتجات الحليبية، البيض، الجزر، الطماطم والفلفل البطيخ، البرتقال	يؤثر في الوظيفة البصرية وتغذية الجلد والأغشية المخاطية	مرض العين والجلد
فيتامين ب ١ B 1	الرز الكامل، دقيق القمح الكامل، الخضر، لحم البقر والخنزير	يؤثر اساسا في أيض السكريات	بري بري (أمراض الجلد والعضلات، اضطرابات الجهاز الهضمي والجهاز العصبي والقلب).
فيتامين ب ٢ B 2	الخضر الطرية، الحليب والمنتجات الحليبية، البيض، لحم البقر والخنزير	يساهم في بعض التفاعلات الكيميائية داخل الخلايا (تفاعلات أكسدة تحوييلية).	مرض الاغشية المخاطية والجلد
فيتامين ب ٦ B 6	السمك، البيض، السبانخ، الخضر، البطاطس، الدقيق الكامل.	يساهم في التحولات الخيمرية الغير المؤكسدة	التهابات الاعصاب، مرض العضلات والجلد
فيتامين ب ١٢ B 12	السمك، كبد ولحم البقر	عامل ضروري للتوازن الدموي	فقر الدم
فيتامين د D	كبد واحشاء السمك، كبد البقر، مع البيض، اللبن، الحليب	يؤثر نمو وتغذية البنيات العظمية العادية	كساح، رخو عظام (لين العظام).
فيتامين س C	الحمضيات، الخضر الخضراء	ضرورة لتغذية البطانات والنسيج الضام العادية.	داء الحفر (مرض العضلات والجلد والعيون والأحشاء).
فيتامين ك K	لحم البقر، البيض، السبانخ، الطماطم، الجلبان	يساهم في تطور الإرقاء	التنذرات النزفية



الجسم. ويتم نقلها الى الجسم عن طريق الابتلاع لكونها متوقفة في المواد المَحْوَلَة الى فيتامينات وفي بعض الأحيان تناوُلها مباشرة. وهناك عدة انواع من الفيتامينات، وقد صُنِّفت حسب الترتيب الأ ب ج د هـ... ف الخ. وهي موجودة بكيفية غير متكاملة ومتنوعة في المواد الغذائية المختلفة، ولذلك يجب تنويعُ التغذية لكي يحصل الجسمُ على الكمية اللازمة من الفيتامينات.

وتُعتبر بعض الفيتامينات ضرورية خلال بعض المراحل من عمر الانسان، ففيتامين «د» مثلاً ذو أهمية قصوى لجسم الطفل لأنه ضروري لنمو عظامه. والأملاح المعدنية هي مجموعة من المواد التي تلعب دوراً خاصاً بالنسبة لنمو الجسم وحيويته، ومنها على الخصوص أملاح ضرورية كالكلسيوم والفوسفور والمغنسيوم والكلور والسوديوم والبوتاسيوم.

## التغذية والحيمة

كما رأينا سابقاً، فإن الجسم يحتاجُ إلى التزوّد بمواد غذائية ضرورية تضمنُ سلامته الصحية وحيويته ومن هذه المواد البروتينات والسكريات والدهنيات والفيتامينات والأملاح المعدنية. إلا أن هذه المواد كلها تبقى عديمة الفائدة ما لم يتوفر الجسم على عنصرين أساسيين وهما الماء والأوكسجين.

و يتكوّن الجسم الانساني من حوالي ٦٥ الى ٧٠ بالمائة من الماء. والماء هو العامل الأساسي الذي تتم فيه وبواسطته عدة تفاعلات كيميائية يتركز عليها نشاط الجسم كله. فالجسمُ يمتصُّ الماء كما هو على حالته الطبيعية أو من خلال المشروبات الأخرى أو بعض المأكولات الصلبة التي تحتوي منه على بعض المقادير. ويتم تبديل مياه الجسم عن طريق إواليات ثلاثة: التصفية الكلوية التي تعطي البول وإفرازات الغدد العرقية والتنفس الرئوي الذي يرسل بخار الماء المُلقى به خارج الجسم.

ويحتوي الهواء الذي نستنشق على ٦٥ بالمائة من الأوكسجين ويشكل الآزوت أكبر كمية منه إلى...



جانب قدر ضئيل من غاز أنهيدريد الكربون وغازات أخرى.

ويمكن القول بأن الأوكسيجين هو بمثابة غاز الاحتراق الموقر للطاقة الكيميائية الموجودة في المواد الغذائية، ويمتص الإنسان هذا العنصر الحيوي عن طريق التنفس الرئوي ويَلْفُظُه على شكل أنهيدريد الكربون بفضل عمل الجهاز التنفسي أو على شكل ماء أو عناصر كيميائية أخرى.

ويتدخل كل من الماء والأوكسيجين كذلك في عملية الهضم التي يتم خلالها تزويد القناة الهضمية بالقندف الدموي الحامل لهذين العنصرين وذلك بتسهيل تمثيل المواد الغذائية وإنجاعها. فخلال عملية الهضم يُسقى الجهاز الهضمي وأعضاؤه اللأحفة بالدم بكيفية مكثفة أكثر مما تتطلبه في حالة الراحة، وينتجُ الكبد والطحال مؤقَّتاً بينما تتباطئ دورة الدم في الأعضاء الأخرى كالجلد والعضلات، ولهذا السبب يتقلص المجهود الجسدي ويصعب، تغذ وجة غذائية دسمة.



طبق	وزنه نيئا الحرارية ت الحراية بدون تبيل	اطعمة	التكوين ( بالتبيل )		
			هولييات	دسم	سكريات
ربع فروج بدون دهن	١٨٠	٢٠٠	٢١,٥	٢,٥	—
جراية من لحم البقر مطهوا او مشويا ( بدون دهن )	١٠٠	١٥٧	١٩,٥	١,٣	—
قليل من الزبدة	٢٠	١٥٩	١	١٥	—
ملعقة من الزيت	٢٠	١٥٩	—	١٠٠	—
قطعة من الجبن	٥٠	٢٢١	٢٧,٦	٣٥	١,٣
بيضتان	١٠٠	١٥٨	١٣,٤	١٠,٥	—
قطعة كبيرة من خبز الجودر	٥٠	١١٥	٥,٤	١,٨	٤٧,١
خبرة صغيرة	٥٠	١٨٨	٧,١٢	١٣,٩	٥١,٦
رز بالزبدة	٢٠+١٠٠	٥٠٨	١	٥٠٣	٧٩
عجائن بالزبدة	١٠+١٠٠	٥١٢	٩,٥	٠,٨	٧٨
عجائن بالفلوتين ( بالزبدة )	١٠+١٠٠	٥١٢	٢٥	٠,٨	٦١,٧
بطاطس مطهوه ( مبيلة بالزيت )	٢٠+١٠٠	٥٠٨	٢,٢	٠,١	١٨,٤
برتقالتان	١٠٠	١٠٠	١,٤٤	٠,٥٥	٢٢,٥
سبانخ بالزيت	٣٠+٢٠٠	٢٧٠	٢,٦	٠,٣	٤,٢
عصير البرتقال	٨٠	٥٠	٠,٥	٠,٣	١١
ملعقة من السكر	٣٠	١٩٣	—	—	٩,٩٩

يبين هذا الجدول الاطعمة الأكثر أهمية (هيوليات، مسكريات، بروتينات نووية، كلورور الصوديوم، كولسبرول، خليوز، يود كبريت، سيليسيوم، صوديوم)

هيوليات	غنية	لحوم، بيض، سمك، دواجن، طرائد، القطني (الجلبان، الفاصولية، الفول العدس) جبن.
	فقيرة	خضر طرية، خضر خضراء، فواكه، بطاطس، رز، خرطال، مصل الحليب، مشروبات
مسكريات	غنية	زرورع، الثنويات، سكر، قطاني، جعة، شكلاتة
لحوم	فقيرة	لحوم، بيض، دواجن، سمك، قشريات، رخويات، خضر، فطر، كرفس، هليون، كرنب، سلطات، خسوف، طماطم، خمر
وبروتين نووية	غنية	لحوم (حيوانات فتيّة) كروش، مجمدة، سلاطة والمخ دجاج وارانب، سحاء، سحاء اللحم، سمك، بيض السمك، كفيار.
	فقيرة	خضر، اطعمة دهنية، فواكه، احلبة ومنتوجات حليبية جبن و بطاطس، رز، خبز، توت، ذراقنة، كرز، خرخ، إجاص، عنب، برتقال مندرين شمر، جوز، بندق، لوز، خمر.
كلورور الصوديوم	غنية	لحم، سمك، خضر جبن، حليب البقر والمنتوجات الحليبية، خبز.
	فقيرة	فواكه نشويات، مشروبات، برتقال، مندرين، موز، ثين، قمر، عنب، كرز، توت.
كوسترو	غنية	مح البيض، السلاطة والمخ.
	فقيرة	الحليب المقشد، الخضر، الزورع، السلطة، الفواكه.
خليوز	غنية	الخضر وحب الزورع، الخوخ، الثمر، التين، الزيت، قشرة التفاح.
يود	غنية	أسماك البحر
كبريت	غنية	اللحم، الكرنب، الخرشوف، البطاطس، الفاصوليا، الجلبان.
سيليسيوم	غنية	الزورع، البطاطس.
صوديوم	غنية	الفاصولية الخضراء، الكرنب، الرز، الثوم، البصل، التوت، الهليون، الفطر، السمك، القشريات.



تكوين (اهيوليات، دسم، سكريات) ووحدات الاطعمة  
الاكثر رواجاً الحرارية. الكميات تقابل وزن ١٠٠٠٠ كلغ.

أطعمة	هويليات	دهنيات	سكريات	الوحدات الحرارية	أطعمة	هويليات	دهنيات	سكريات	الوحدات الحرارية
غ	غ	غ	غ	(عدد مجبور)	غ	غ	غ	غ	(عدد مجبور)
اللحم الطري والصلابة					اسماك ميسة اوقصيرة				
لحم البقر بدون دهن	٢٠	٢٥	—	١٠٠	صبر مملح	٢٥	١		١١١
مخ العجل	١٠	١٣		١٥٩	صبر الزيت	٢٥	١١	١,٥	٢٠٤
حصان	٢١	٢,٥		١١٣	رنك مملح	٢٢	١٤	٣	٢٣٠
قلب العجل	١٩	١٣	١	١٩٦	رنكة مقددة	٨٠	٤		٣٦٤
ديك رومي	٢٤	٨		١٧٦	غادس مملح	٣٤	٢	٢	١٦٢
كبر العجل	٢١	٤	٥	١٤٣	تون بالزيت	٣٢	١٢	١,٦	٢٤٨
ارنب بدون دهن	٢١	١,٥		١٠٠	اللفت	١	٠,٥	٨	٤١
لسان عجل	١٧	١		٢٣٣	البصل	١		٤	٢٠
رئة العجل	١٤	٢,٥		٨٠	الجلبان	٧	٠,٥	١٤	٩١
خروف بدون دهن	١٨	٣٢		١٠١	الفلفل	١		٣	١٦
اوزة	١٥	٣٤		٣٧١	البطاطس	٣	٠,٥	٤	٢٤
حامة	٢٢	١٣	١		الفواكه الطرية				
فروج	١٦	١٣٦	١	١٨٨	المشمش	٠,٥		١٠	٤٣
طحال العجل	١٩	٤		١٤٤	الموز	١,٥	٠,٥	٢٢	٩٠
كلية العجل	١٦	٥		١١١	الكرز	١	١٠	١٠	٤٥
كروش العجل	١٦	١,٥		٧٩	الكستناء	٤	٢	٣٩	١٩٥
عجل بدون دهن	١٩	١		٨٧	الليمون	٠,٥		٣	١٤
مقائق طرية	١٤	٣٢	١	٣٥٢	النين	١	٠,٥	١٥	٧٠
مقائق فيتنا	١١	٣٢		٣٣٦	التوت	٠,٥	٨	٤١	
سُجُق	٣٦	٣٥		٤٦٧	المندرين	١	١٠	١٠	٤٥
اسماك طرية وقشريات					البطيخ الاصفر	٠,٥		٧	٣١
ملأور المياه العذبة	١٢	٢٤	٠,٥	٢٦٨	البرتقال	١		١٠	٤٥
كلب البحر	١٦	١	١	٧٩	البطيخ الاحمر	٠,٥	٥	٢٢	
جبوري	١٤	٠,٥	١	٧٤	الدراقة	٠,٥		١٧	٧٢
غادس	١٤	٣	١	٨٩	الاجاص	٠,٥		١٣	٥٤
ثيفتين بخري	١٤	١	١	٧٠	التفاح	٠,٥		١٢	٥٩
سلطان ابراهيم	١٦	٦	١	١٢٤	الخوخ	٠,٥		١٤	٧٦
سردين	١٥	٥	١	١١١	الفواكه البائسة				
حبار	١٤	٢	٠,٥	٨٧	اللوذ	٢٤	٥٠	٣	٥٦٦
سمك موسى	١٦	٢	١	٨٨	الكستناء	٦	٣	٧٥	٣٥٩
نرونة	١٤	٣		٨٥	التنمر	٣			٢٣٨

أطعمة	هولييات	دهنيات	سكرات	الوحدات الحرارية	أطعمة	هولييات	دهنيات	سكرات	الوحدات الحرارية
غ	غ	غ	غ	(عدد مجبور)	غ	غ	غ	غ	(عدد مجبور)
التين	٣	٣	٦٠	٢٨٦	رغائف هشومة	١١	٠,٥	٥١	٢٤٢
البندق	١٥	٥٢	٥	٢٥٥	خبز ابيض	٩	٠,٥	٦٤	٣٧٠
الجوز	١٩	٦٧	٣	٧٠٧	خبز الجودر	٧	٠,٥	٥١	٢٤٢
الخنوخ	٢	٠,٥	٦٥	٢٧٠	عجائن عادية	١١	١	٧٤	٣٥٨
الزبيب	٢	٠,٥	٧٠	٣٠٠	عجائن بالغلوتين	٣٤	١	٦٤	٣٧٠
أطعمة اخرى					عجائن بالبيض	١٥	٣	٦٨	٣٦٧
شوكولاته للقمص	٦	٤٦	٤٠	٦٠٧	برز	٧	١	٧٧	٣٣٥
المربي	١/٠,٥		٧٠/٦٠	٢٩٠/٢٥٠	السميد	١٢	١	٧٦	٣٧٠
العسل	١		٧٥	٣١١	القطاني				
مرق الطماطم	٥		١١	٦٦	الفول	٢١	٣	٥٣	٣٣١
السكر			١٠٠	٤١٠	الفاصولية	٢٤	٢,٥	٤٨	٣١٨
مواد دهنية مغذية					العدس	٢٥	٢	٥٠	٣٤٠
الزبدة	١	٨٤	١	٧٧٣	الجلبان	٢١	٤	٥٤	٣٤٤
زيت الفول السوداني		١٠٠		٩١٠	الحمص	٢٢	٥	٥٠	٣٤٠
زيت الزيتون		٩٩		٩٠١	الخضمر				
الشمزير		٩٩		٩٠١	الخرشوف	٣		٧	٤١
مرجرين	١	٨٤		٧٦٩	الهلون	٣		٢	٢٠
صدر ميخر	٩	٦٥		٦٢٨	الباذنجان	١		٣	١٦
صهارة خنزير		٩٩	٩٠١		الشمندر	٢		٤	٢٥
الحليب والمنتجات					الجزر	١	٠,٥	١٠	٥٠
الحليبية والجبن					الكرفس	٣		١	١٦
القشدة	٤	٢٤	٣,٧	٢٤٥	الفطر	٥	٠,٣	٤	٤٢
الغرويير	٣٢	٣٢		٤٢٢	الكرنب	٢		٤	٢٤
حليب البقر الكامل	٣,٥	٣,٥	٤,٥	٦٥	القنبيط	٢	٠,٥	٥	٣٣
حليب البقر المقش	٣,٦	٠,٥	٥	١٠٦	الخيار	١		٣	١٦
حليب النعجة	١,٠	١,٠		٤٠٨	القرعة الخضراء	٢		٢	١٦
جبن جاف	٣٣	٣٠		٤٠٨	اللعاة والهندباء الحسية	١		٢	١٢
البيض					السيانخ	٤	٠,٥	٤	٣٧
مع البيض	١٦	٣٢	١	٣٦١	الشمرة	١		١	٨
البيض كاملا	١٣	١١	١	١٥٨	الفول	٥		٤	٣٧
الزروع ومشتقاتها					الفاصولية	١٠	١,٥	٢٢	١٤٤
بسكويتات عادية	٩	١		٣٥٣	الفاصولية الخضراء	٢		٢	١٦
هلاليات	٧	١٧	٥٦	٤٢٢	الحسن	١	٠,٥	٢	٢١
دقيق الخرطال	١٢,٥	٦,٧	٦٥	٣٦٠					